
MIKOŁUSZKO
GADA Z GŁOWONOGAMI


STANISŁAWSKA
UMYWA RĘCE


CIEŚLIŃSKI
BŁĄDZI WE MGLE

PŁYTY Z MUZYKĄ MISTRZÓW
DZIŚ CZAJKOWSKI



wyborcza

NAUKA dla każdego

wyborcza.pl/naukadlakazdego - Nr 21, 20 października 2015

CZY BAĆ SIĘ CHEMII

co nas truje

STR. 4-6



NATURALNY BANAN SKŁADNIKI: WODA (75%), **CUKRY** (12%): GLUKOZA (48%), FRUKTOZA (40%), SACHAROZA (2%), MALTOZA (<1%); SKROBIA (5%), BŁONNIK E460 (3%); **AMINOKWASY** (1%): KWAS GLUTAMINOWY (19%), KWAS ASPARAGINOWY (16%), HISTYDYNA (11%), LEUCYNA (7%), LIZYNA (5%), FENYLOLANINA (4%), ARGININA (4%), WALINA (4%), ALANINA (4%), SERYNA (4%), GLICYNA (3%), TREONINA (3%), IZOLEUCYNA (3%), PROLINA (3%), TRYPTOFAN (1%), CYSTYNA (1%), TYROZYNA (1%), METIONINA (1%); **KWASY TŁUSZCZOWE** (1%): KWAS PALMITYNOWY (30%), KWASY TŁUSZCZOWE OMEGA-6: KWAS LINOLOWY (14%), KWASY TŁUSZCZOWE OMEGA-3: KWAS LINOLENOWY (8%), KWAS OLEINOWY (7%), KWAS OLEOPALMITYNOWY (3%), KWAS STEARYNOWY (2%), KWAS LAURYNOWY (1%), KWAS MIRYSTYNOWY (1%), KWAS KAPRYNOWY (<1%); POPIÓŁ (<1%), FITOSTEROLE, E515, KWAS SZCZAWIOWY, E300, E306 (TOKOFEROL), FILOCHINON, TIAMINA; **BARWNIKI:** ŻÓŁĆ E101 (RYBOFLAWINA), ŻÓŁĆ E160A; **AROMATY:** OCTAN 3-METYLBUT-1-YLU, OCTAN 2-METYLBUTYLU, 2-METYLPROPAN-1-OL, 3-METYLBUTYL-1-OL, BUTYNIAN 2-HYDROKSY-3-METYLETYLU, 3-METYLBUTANAL, HEKSANIAN ETYLU, BUTYNIAN ETYLU, OCTAN PENTYLU, E1510, NATURALNY ŚRODEK DOJRZEWAJĄCY (ETEN).

JAMES KENNEDY, 123RF

WITAMY SIĘ

Śpiące półgłówki

Spać się chce? Niestety, im będzie ciemniej i bardziej ponuro, tym będzie się chciało bardziej. I w takiej sytuacji zazdrość bierze o ptasi mózg. Bo on potrafi czuwać podczas snu. W tej dziedzinie ptaki to prawdziwe... półgłówki. Podejdźcie kiedyś drzemiące w parku kaczki: potrafią spać z jednym okiem czujnie obserwującym świat. I jak wykazali naukowcy z Indiana State University z USA, ptakom wcale nie jest obojętne, które to oko. I kaczki, i inne jednopółkulowe śpiochy potrafią precyzyjnie sterować powstawaniem stanów snu i czuwania w różnych regionach mózgu. Kiedy jedna półkula zasypia, druga czuwa i reaguje na bodźce. Jak to się dzieje? Przyczyną takiego zachowania jest strach przed atakiem drapieżnika. Naukowcy sprawdzili to, ustawiając cztery śpiące kaczki w rzędzie, dzięki czemu dwa ptaki pośrodku czuły się bezpiecznie, mając po bokach sąsiadów. Pozostające na skraju spędzały 2,5-krotnie więcej czasu we śnie jednopółkulowym niż te w środku. O tym, że czuwające oko ptaka odbiera bodźce, może świadczyć to, że gdy półśpiącym kaczkom wyświetlano obraz skradającego się drapieżnika, ptaki podrywały się, gotowe do ucieczki. Ta umiejętność niewątpliwie pozwala ptakom uniknąć niebezpieczeństw. Dlaczego więc inne zwierzęta nie opanowały tej sztuki? Naukowcy uważają, że podczas gdy ptaki doskonaliły czujny sen, pierwsze ssaki spędzały większość dnia, śpiąc bezpiecznie zagrzebane w norach. Jednak o tym, że i my byliśmy kiedyś śpiącymi półgłówkami, świadczy zmiana wzoru naszych fal mózgowych w ekstremalnych warunkach, np. po ciężkich urazach. Aktywność naszego mózgu przypomina wtedy jednopółkulowy sen u ptaków. Być może jakaś bardzo stara część naszego mózgu przypomina nam, że nawet podczas snu trzeba mieć oczy szeroko otwarte. Nauka to jednak poszerza horyzonty. Nawet kiedy sennie i szaro...



Olga Woźniak, redaktor naczelna

MASZ POJĘCIE?

Kto i po co śpi połową mózgu

Niektóre zwierzęta w czasie snu mają zamknięte tylko jedno oko. Odpowiadająca mu przeciwległa półkula mózgowa pogrążona jest wtedy w głębokim śnie. Drugie oko pozostaje przez cały czas otwarte, a odpowiadająca mu druga półkula znajduje się w stanie czuwania.

Sen jednopółkulowy umożliwia ssakom morskim wynurzanie się i oddychanie w czasie snu



Zapewnia zwierzętom lepszą ochronę przed drapieżnikami



Umożliwia ptakom odpoczynek w czasie długich wędrówek



W ten sposób śpią niektóre ptaki i ssaki morskie



WAWRZYNIEC ŚWIĘCICKI

POLAK POTRAFI | wynalazek | Inteligentny opatrunek

CO Origami BioBandage to inteligentny opatrunek: mata pokryta komórkami macierzystymi, która służy do leczenia uszkodzeń kości, głównie tych związanych z osteoporozą. Zadaniem umieszczonych na macie komórek jest poskładanie się jak origami w zmienionym chorobowo miejscu i oplecenie go nową tkanką. Brzmi abstrakcyjnie? Podobne konstrukcje, stenty, służą dziś do poszerzania naczyń krwionośnych. Tyle że one w przeciwieństwie do Origami BioBandage nie mają komórek macierzystych.

KTO Twórczyniami wynalazku są dwie niezwykłe nastolatki: Joanna Jurek z Piotrkowa Trybunalskiego i Dominika Bakalarz z Opola, które zajęły drugie miejsce w niedawnym Konkursie Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej (EUCYS) 2015. Dziś są świeżo upieczonymi studentkami: Joanna rozpoczęła studia biomedyczne na Ulster University w Irlandii, Dominika zaś – studia informatyczno-matematyczne na Uniwersytecie Warszawskim (UW). Spotkały się podczas warsztatów naukowych w Wiedniu jako podopieczne Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci. Jadąc metrem, dogadały się, że stworzą wspólny projekt. Jego biotechnologiczną częścią zajęła się Joanna, matematyczną zaś – Dominika.





JAK Przedsiębiorcze nastolatki poszukiwały terapii, która pomoże leczyć ubytki kostne powstające wskutek osteoporozy czy skomplikowanych złamań. Wykorzystanie maty z nanowłókien z umieszczonymi na niej komórkami macierzystymi gwarantuje, że komórki te pozostaną w zmienionym chorobowo miejscu, regenerując kość. To właśnie wymyśliła Joanna. Pomysłem Dominiki jest z kolei złożenie implantu jak origami, żeby dopiero po umieszczeniu w ciele rozłożył się i przyjął pożądany kształt. To pozwala na możliwie nieinwazyjny zabieg i precyzyjne dopasowanie się komórek macierzystych do kształtu uszkodzonej kości.
O tym, że idą dobrym tropem, Joanna i Dominika przekonały się dzięki obliczeniom przeprowadzonym we współpracy ze specjalistami z Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Informatycznego UW. Stworzony przez Dominikę model umożliwia też wprowadzanie danych pacjenta i indywidualne modelowanie tego rozwiązania.
Na razie wynalazek jest na etapie projektu – istnieje model komputerowy, a wynalazczynie wyprzedziły własnoręcznie kilka pokazowych mat podczas stażu na Politechnice Warszawskiej. Kwestie biotechnologiczne konsultowały w warszawskim Centrum Onkologii. Teraz pracują nad wdrożeniem wynalazku w terapii.

ALEKSANDRA STANISŁAWSKA

MATERIAŁY PROMOCYJNE

Mylimy się, rozpoznając na ślepo własne palce u nóg

Jeśli nie patrzymy na nie, nie umiemy rozróżnić własnych palców u nóg! Brzmi to niewiarygodnie, ale sami sprawdźcie. To ćwiczenie w parach: jedna osoba siedzi na bosaka z zamkniętymi oczami, a druga dotyka jej palców u stóp. Dobra zabawa i totalne zaskoczenie gwarantowane.

Ale właściwie o co chodzi? Naukowcy z Oxford University sprawdzali, jak mózg radzi sobie z zarządzaniem własnym ciałem. I tak: w testach okazało się, że – nie patrząc na nie – palce u rąk rozpoznajemy bezbłędnie (99 proc. prawidłowych odpowiedzi), przy stopach zaś nic nie jest oczywiste. I nie chodzi tutaj o ludzi z problemami neurologicznymi, tylko o w pełni zdrowe osoby, których stopy delikatnie poszturchiwano. Owszem, wielki i najmniejszy palec potrafiły zidentyfikować w ciemno (94 proc. trafności), ale już trzy pozostałe myliły im się niesamowicie – tutaj poprawność sięgała kolejno 57 proc. (drugi palec), 60 proc. (trzeci) i 79 proc. (czwarty). Najwięcej problemów sprawiały palce drugi i trzeci, te obok wielkiego. Na 19 badanych osób żadnej nie udało się rozróżnić ich bezbłędnie.

Pomyłki układały się w schemat – drugi palec uznawany był za trzeci, a trzeci za czwarty. Pomyłki się mnożyły, gdy badano nogę niedominującą (czyli zazwyczaj lewą). Połowa badanych przyznała, że miała wrażenie zagubienia jednego z tych dwóch palców.



123RF

Z czego to wynika? Naukowcy wysnuli hipotezę, zgodnie z którą mózg nie widzi pięciu palców, ale raczej ma zakodowany obraz pięciu obszarów czuciowych, które nie do końca pokrywają się z anatomicznym planem palców. Trudność w rozpoznawaniu części własnego ciała to zaburzenie, które nosi nazwę agnozji. Teraz okazuje się, że w kwestii palców u nóg to nie wyjątek, tylko norma.

OLAS

BAKTERIE JAK DZIEŁO SZTUKI



Czy mikrobiologia może być sztuką? Jak się okazuje – nawet spektakularną. Dowodzi tego konkurs Agar Art Contest organizowany przez Amerykańskie Towarzystwo Mikrobiologiczne.
Zadaniem w tej konkurencji jest stworzenie obrazu wyhodowanego z różnych szczepów bakterii posianych na szalce Petriego na pożywce z agaru (to substancja żelująca, której głównym składnikiem jest trudno przyswajalny przez człowieka cukier galaktoza). Różnobarwne kolonie bakterii tworzą prawdziwe dzieła sztuki.
W tym roku nagrodę publiczności zdobył obraz „Cell to Cell" autorstwa mikrobiologa Mehmeta Berkmena i artystki Marii Peñil. Możemy na nim oglądać symetryczną kompozycję utworzoną przez żółte bakterie *Nesterenkonia*, pomarańczowe *Deinococcus* i *Sphingomonas*.
W tegorocznym konkursie jury oceniało 85 prac. Liczyły się kreatywność, wykonanie, projekt oraz naukowy opis pracy. Berkmen i Peñil zdobyli też wyróżnienie za „Hunger Games" – dzieło, przedstawiające trupią czaszkę, tworzą bakterie, które wzrosły w reakcji na stres, którym było uprzednie ich głodzenie. Artystyczna konkurencja ma zwrócić uwagę nienaukowców na mikrobiologię. I chyba to się udało.

ASM (7)

JAK OBJAŚNIĆ ŚWIAT W 60 SEKUND. O CZYM OPOWIEM W NAJBLIŻSZY CZWARTEK W KOPERNIKU

Teoria względności Einsteina w życiu codziennym

Każdy z nas ma swoje wyobrażenia o tym, co to jest czas, przestrzeń i grawitacja. Czas płynie sobie przecież jak gdyby nigdy nic. W przestrzeni możemy się swobodnie przemieszczać, a grawitacja sprawia, że wszystko spada na ziemię. Zadając proste pytanie – np. czy można dogonić promień światła – oraz analizując myślowe eksperymenty, Albert Einstein doszedł do wniosku, że nasze intuicyjne wyobrażenia o czasie, przestrzeni i grawitacji są fałszywe. Tworząc szczególną teorię względności, pokazał, że czas i przestrzeń zależą od ruchu obserwatora, i takie podstawowe pojęcia jak równoczesność czy odległość są względne. Zjawiska równoczesne dla jednej grupy obserwatorów zachodzą w różnym czasie dla innej grupy. Z kolei analizując zjawiska zachodzące w swobodnie spadającej windzie, Einstein doszedł do wniosku, że czasoprzestrzeń jest zakrzywiona i zakrzywienie przestrzeni zależy od rozkładu mas, które się w niej znajdują. Początkowo wydawało się, że efekty zakrzywienia czasoprzestrzeni są małe i praktycznie zaniedbywane na Ziemi i w Układzie Słonecznym. W trakcie wykładu przedstawię tok rozumowania Einsteina, który doprowadził go do sformułowania ogólnej teorii względności. Omówię kilka zastosowań tej teorii w astrofizyce (czarne dziury), kosmologii (model Wielkiego Wybuchu) i w życiu codziennym.



ADAM WALANUS

PROF. MAREK DEMIAŃSKI
Fizyk i astronom, Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Teoria względności, kwanty, entropia... Kopernik zaprasza w każdy czwartek na krótki kurs fizyki dla laików. Wybitni uczeni poprowadzą spotkania inspirowane książką „Drogi do rzeczywistości" sir Rogera Penrose'a. Więcej: www.kopernik.org.pl

Powrót szczekuszki

Wygląda na to, że nie trzeba jechać do odległej galaktyki, by spotkać ewoki. Wystarczy udać się w chińskie góry Tienszan. To tam naukowcy odnaleźli łudząco podobne do nich stworzenia z gatunku szczekuszka urwiskowa. „Odnaleźli", bo ten daleki krewny królika jest dobrze znany nauce, ale przez ostatnie 30 lat skutecznie się przed nami ukrywał. A tutaj taka niespodzianka! W obiektywie aparatu uchwycił szczekuszkę Li Weidong – ten sam chiński przyrodnik, który w 1983 roku odkrył ten endemiczny gatunek. Przez lata poszukiwał jego przedstawicieli, podejrzewając, że do naszych czasów mogli wyginąć. Szczekuszki jednak przetrwały, mimo silnej ingerencji człowieka w ich środowisko. Li szacuje, że pozostało ich przy życiu około 1000. Zabiega o objęcie ochroną obszarów przez nie zamieszkiwanych. OLAS



LI WEIDONG

REDAKTOR NACZELNA: OLGA WOŹNIAK. REDAGUJĄ: PIOTR CIEŚLIŃSKI, ALEKSANDRA STANISŁAWSKA, OLGA WOŹNIAK. PISZĄ: IRENA CIEŚLIŃSKA, MAJA GAWROŃSKA, ANDRZEJ HOŁDYS, MARGIT KOSSOBUDZKA, JACEK KRYWKO, ADAM LESZCZYŃSKI, MAŁGORZATA MINTA, WOJCIECH MIKOŁUSZKO, WOJCIECH MOSKAL, MICHAŁ ROLECKI, ALEKSANDRA STANISŁAWSKA, MAX SUSKI, TOMASZ ULANOWSKI, ADAM WAJRAK, OLGA WOŹNIAK, KAROL WÓJCICKI. PROJEKT GRAFICZNY: PASCAL GUITER. FOTOEDYCJA: SYLWIA TUKENDORF. KOREKTA: ZESPÓŁ. SEKRETARIAT: TEL. 22 555 52 38, UL. CZERSKA 8/10, 00-732 WARSZAWA. INTERNET: ZESPÓŁ, NAUKADLAKAZDEGO@WYBORCZA.PL WYBORCZA.PL/NAUKADLAKAZDEGO
DZIAŁ REKLAMY: UL. CZERSKA 8/10, 00-732 WARSZAWA, TEL. 22 555 63 08.

NA CO NAM DIETY I LEWATYWY

CO NAS TRUJE?

Zatrute powietrze, sztuczne jedzenie, stres... Czy szukać ratunku w oczyszczającej diecie, plastrach wyciągających toksyny i porządnym płukaniu jelita? Czy każda chemia jest zła?

PIOTR KOSSOBUDZKI

To takie proste: na wieczór przyklejasz na podeszwy obu stóp specjalne duże plastry. Rano odrywasz je i... szok! Są całe brunatne lub czarne - przez noc wyciągnęły mnóstwo szkodliwych substancji, które nagromadziły się w twoim organizmie. Toksyn można się też pozbyć w ciągu dnia - w niedużym urządzeniu wypełnionym cieczą (wyglądającym jak domowy masażer do stóp). Włączasz je, wstawiasz nogi i ze zgrozą obserwujesz, jak w miarę upływu czasu woda zmienia kolor. Dołączona ulotka wyjaśnia znaczenie poszczególnych barw płynu. Jego czarne zabarwienie informuje, że właśnie pozbyliśmy się „ciężkich metali", brązowa - że pływają w nim „nikotyna i szczątki komórek". Pomarańczowy kolor oznacza, że toksyny opuściły nasze stawy, a ciemnozielony - pęcherzyk żółciowy i system trawienny. Uwaga na „białe wytrącenia podobne do sera" - to grzybice! Biała piana zaś to nic innego jak „śluz z systemu limfatycznego". Uff, trochę to obrzydliwe, ale trudno nie poczuć ulgi z doznanego oczyszczenia. Szkoda, że było to jedynie wyczyszczenie portfela.

Świat zwariował na punkcie detoksu. Plastry i płukanie stóp to tylko drobna część odtruwającego arsenału. Wszędzie atakują nas reklamy oczyszczających diet, herbatek, ćwiczeń, turnusów w spa, kremów i szamponów. U ich podłoża leży przekonanie, że żyjemy w zanieczyszczonym środowisku i prowadzimy niezdrowy tryb życia. W efekcie nasze ciało jest przesycone toksynami, z którymi organizm sobie nie radzi - muszą mu w tym pomóc odpowiednie zabiegi. To niesamowite, ile mitów można zmieścić w tych dwóch zdaniach. Spróbujmy rozpracować je krok po kroku.

Globalny brud

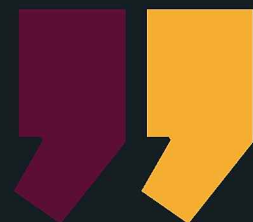
- W skali planety zanieczyszczamy środowisko, to fakt - przyznaje dr Monika Mętrak, biogeochemik z Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. - Jeśli zbadać powietrze z pęcherzyków głęboko w lodowcach Antarktydy, to w porównaniu ze współczesnym będzie ono zawierało m.in. mniej dwutlenku węgla czy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Gdy badam próbki pobierane z torfowisk czy osady z dna jeziora, to dopiero w ich najmłodszych warstwach gwałtownie rośnie stężenie metali ciężkich, pokazując, od którego momentu zaczyna się intensywny wpływ człowieka na środowisko. Wydaje mi się jednak, że poważne zanieczyszczenie środowiska jest obecnie problemem przede wszystkim krajów rozwijających się. W naszej części świata otoczenie na ogół nie zagraża zdrowiu - mówi badaczka z UW.

Rzeczywiście, nie musimy zarabiać na życie, demontując na podwórku zwożone z Zachodu akumulatory albo farbując ubrania w zagrażających zdrowiu i bezpieczeństwu warunkach. W głowie nam się nie mieści, by w pobliżu działała fabryka, która dla oszczędności wypuszcza do rzeki nieoczyszczone ścieki. A w wielu krajach świata tak właśnie wygląda ekologiczna codzienność. - W Polsce stan środowiska jest pod kontrolą, a od lat 80. bardzo wzrosła świadomość społeczeństwa i władz. Poza tym stać nas na myślenie o środowisku i jesteśmy w Unii, która stawia konkretne wymogi w zakresie ochrony i monitorowania środowiska. Ja się czuję bezpiecznie, wiedząc o tych normach i systemach kontroli - podsumowuje dr Mętrak. Dodajmy, że standardy zdrowotne muszą także spełniać wszystkie produkty, które jemy - w tym te, w których produkcji używane są nawozy, pestycydy, herbicydy czy antybiotyki. Wszystkie te substancje zostały dopuszczone po wielu badaniach pod kątem ich wpływu na zdrowie i z precyzyjnymi instrukcjami, jak je stosować, by nam nie szkodziły. Normy musi też spełniać woda, którą mamy w kranach lub studniach, co w skali świata wcale nie jest regułą.

Czysty marketing

Drugim mitem, któremu warto się przyjrzeć, jest przekonanie, że niczym gąbka chłoniemy toksyny z pokarmu i otoczenia. I że nasz organizm nic z tym nie może zrobić.

To dopiero byłby ewolucyjny bubel! Przecież skuteczne mechanizmy usuwania lub neutralizacji toksyn mają już jednokomórkowce! Człowiek też radzi sobie z tym znakomicie: układ krążenia zbiera je z organizmu i przekazuje do wątroby, gdzie są rozkładane, i do nerek, gdzie są odfiltrowywane, a potem - sami wiecie. Niepotrzebne lub szkodliwe substancje mogą też być wydychane lub usuwane z kałem. Jak sprawny jest ten system? Bardzo. Oto pierwszy z brzegu przykład: wątroba może rozłożyć niemal



Gdybyśmy do utrzymania zdrowia naprawdę potrzebowali ciągłego płukania jelita, to nasz gatunek żyłby w ścisłej symbiozie z gejzerami. I w pierwszej kolejności wymyślilibyśmy bidet, a nie koło

Chemikalia prosto z natury

Dr Monika Mętrak, biogeochemik, prowadzi zajęcia z toksykologii m.in. ze studentami ochrony środowiska na Wydziale Biologii UW.

Musimy pamiętać, że część związków, które traktujemy jako zanieczyszczenia, występuje naturalnie w środowisku. Choćby obecne w spalinach pojazdów wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, które powstają również np. podczas pożarów lasów. Wdychali je też nasi przodkowie w jaskini czy kurnej chacie, gdzie bez wentylacji siedziało się przy palenisku. Podobnie z metalami ciężkimi: do środowiska dostają się przy wybuchach wulkanów, pożarach czy z gorących źródeł. Uwalniają się też z wietrzejących skał, są w glebie. W atmosferze zaś naturalnie występują również tlenki siarki czy azotu. W przeszłości stężenia tych związków w pobliżu np. aktywnego wulkanu czy płonącego lasu mogły być bardzo wysokie, ale w całej atmosferze były oczywiście mniejsze niż współcześnie. A nawozy sztuczne? Związki azotu, fosforu i potasu były i są obecne w środowisku tylko nie w takich ilościach.

Wszystkie powyższe substancje uznajemy za zanieczyszczenia wtedy, gdy jest ich zbyt dużo w środowisku. Ryzyko zatrucia tymi związkami jest nieco mniejsze, bo my, organizmy żywe, w toku ewolucji wypracowaliśmy mechanizmy obronne: na poziomie komórki i fizjologii całego organizmu.

Sytuacja jest trudniejsza w przypadku substancji, które wytworzył człowiek, i dlatego nie mieliśmy szansy się do nich przystosować. Jest ich sporo, m.in. różne związki chlorowcopochodne np. polichlorowane bifenyle (PCB), dioksyny czy pestycydy. Organizmy radzą sobie z nimi gorzej, bo znają je dopiero od 60-70 lat. Jednak nawet w tym przypadku nasz organizm nie jest bezbronny. Niektóre systemy – powstałe, by nas chronić przed szkodliwymi substancjami obecnymi w przyrodzie – sprawdzają się też w przeciwdziałaniu substancjom wytworzonym przez człowieka, np. zespół enzymów rozkładających węglowodory aromatyczne, uruchamianych przez receptor AHR. Ta cząsteczka z powodzeniem inicjuje reakcje prowadzące do niszczenia lub dezaktywacji niektórych szkodliwych związków syntetycznych.

śmiertelną dawkę alkoholu w ciągu zaledwie 36 godzin (nie sprawdzajcie tego w domu).

Firmy promujące detoksy zwracają uwagę na jeszcze jedno niebezpieczeństwo: nasz organizm... truje się sam! Teoria autointoksykacji (samozatruwania) jest często przywoływana w tekstach reklamujących oczyszczające preparaty i usługi. No cóż - oczywiście, że nasze ciało wytwarza szkodliwe produkty przemiany materii, podobnie jak każda żywa istota. I tak samo usuwa je z organizmu, bez konieczności wsparcia lekami i dietami cud.

Bo te dają nam naprawdę niewiele - twierdzą przedstawiciele brytyjskiej organizacji Voice of Young Science. W 2009 roku przeprowadzili akcję obalania mitu detoksu. Wzięli na warsztat 15 różnych kategorii odtruwających produktów, od koktajli po kremy. Sprawdzali, jakie medyczne i naukowe fakty stoją za ich działaniem, dopytywali producentów i dystrybutorów. Rezultat: hasło „detoks" to czysty marketing. Nie ma żadnych badań i dowodów, że oczyszczające środki działają. Mało tego - niektóre nie mają prawa działać, bo ich rzekomy mechanizm jest sprzeczny z naszą fizjologią. A jeszcze inne to po prostu oszustwa.

Oto przykład: nasza skóra powstała jako bariera, ma nie przepuszczać substancji do wnętrza ciała (więc wszystkie detoksykacyjne kremy pozostają na powierzchni). Ma również w bardzo ograniczonym zakresie wypuszczać zawartość organizmu na zewnątrz. I robi to np. podczas pocenia się. Słynne plastry na stopy wyciągające toksyny wykorzystują właśnie tę odrobinę wilgoci i soli - pot powoduje po prostu barwną reakcję składników umieszczonych w tych plastrach (a w tańszych wersjach rozpuszcza ukryte w plastrach barwniki). Nie wierzycie? Polecam filmy z doświadczeń z tymi plastrami umieszczone w internecie.

Wypłukiwanie rozsądku

Koktajle i diety wymiatające wolne rodniki i pobudzające ciało do oczyszczania? Ależ nasz organizm sam produkuje wolne rodniki, używając ich jako broni w walce z bakteriami i wirusami. I samodzielnie kontroluje ilość tych związków. A jeśli chodzi o pobudzanie narządów do oczyszczania, intensyfikacja pracy wątroby czy nerek nie jest możliwa bez poważnej medycznej interwencji. Magiczne preparaty mogą co najwyżej np. zwiększyć ilość wytwarzanego przez nas moczu.

Skąd w takim razie bierze się przekonanie o skuteczności wszystkich tych niezwykłych preparatów i terapii? W części odpowiada za to efekt placebo: dobry nastrój wynikający z poczucia, że zadbaliśmy o siebie. Ale o dobrym nastroju trudno chyba mówić w przypadku jednej z najbardziej kuriozalnych „terapii oczyszczających": płukania jelita grubego. Dlaczego jesteśmy w stanie uwierzyć, że w jelitach ogólnie zdrowego człowieka zalega coś potwornego, co zaburza pracę połowy naszych narządów i funkcji życiowych? Według niektórych reklam jest to nawet kilkanaście kilogramów kamieni kałowych! To chyba przejaw naszego wydelikacenia i lęku przed własną kupą. Tak poważne zaburzenia pracy jelit zdarzają się wyłącznie u ciężko chorych, leżących pacjentów, ale nie u przeciętnego człowieka.

Tymczasem wiele osób jest w stanie się poddać nieprzyjemnemu zabiegowi dokonywanemu przez odbyt i pozwolić przepuszczać sobie przez jelito grube ciepłą wodę, ryzykując zakażenia, zaburzenie naturalnej flory bakteryjnej czy nawet przebicie jelita. W takich sytuacjach niezastąpiony jest najzwyklejszy zdrowy rozsądek. Gdybyśmy do utrzymania zdrowia naprawdę potrzebowali ciągłego płukania jelita, to nasz gatunek żyłby w ścisłej symbiozie z gejzerami. I w pierwszej kolejności wymyślilibyśmy bidet, a nie koło.

Chronią, ale czy nie szkodzą?

No dobrze, skoro opinia o naszym powszechnym zatruciu jest mitem, to czy w czystej i ekologicznie świadomej Europie rzeczywiście możemy się czuć bezpiecznie? Cóż, lepiej jednak zachować czujność. Bo oprócz poznanych i opanowanych zagrożeń, jak np. ołów, azbest czy DDT, istnieje niemała lista podejrzanych i szkodliwych substancji, o których nie wiemy wystarczająco dużo albo na które nie mamy jeszcze sposobu. Można o nich przeczytać w jednym z niedawnych numerów tygodnika „New Scientist".

Na oku powinniśmy mieć np. triklosan. To skuteczna substancja przeciwgrzybicza i hamująca wzrost bakterii. Trafiła jako dodatek m.in. do past do zębów, dezodorantów, mydeł antybakteryjnych, tkanin, tworzyw sztucznych... Triklosan zaczął jednak budzić wątpliwości pod koniec lat 90., gdy się okazało, że może powodować oporność bakterii na antybiotyki (więcej piszemy o tym na stronie 15). A dziesięć lat później odkryto, że u szczurów powoduje zaburzenia hormonalne. Badania na zwierzętach nie przekładają się wprost na ludzi, ale ziarnko składało się do ziarnka i triklosan znalazł się pod lupą. Władze europejskie i amerykańskie nie zakazały jego użycia, ale zleciły badania mające wyjaśnić jego ewentualne skutki uboczne dla zdrowia. Niektóre firmy kosmetyczne na wszelki wypadek wycofały się z dodawania triklosanu do swoich produktów.

Inny przykład: związki perfluorowane (PFC). Brzmi obco? A nie powinno, bo od lat 40. korzystamy z ich cennych właściwości. Do tej grupy należą impregnaty chroniące ubrania przed wodą, obrusy przed plamami czy naczynia kuchenne przed przywieraniem potraw. To niezwykle trwałe substancje organiczne, wyposażone w długi węglowy szkielet, do którego dołączone są atomy fluoru. W efekcie PFC utrzymują się w środowisku całymi latami. Niestety, stwierdzono ich obecność także w naszej krwi. To niepokojące, bo wykazano, że u zwierząt mogą powodować nowotwory i zmiany w stężeniach hormonów. W przypadku ludzi podejrzewa się, że mogą prowadzić m.in. do chorób tarczycy i podwyższonego poziomu cholesterolu. Jeden z popularnych związków z tej grupy - kwas perfluorooktanowy (PFOA) - został w 2009 roku wciągnięty na listę tzw. trwałych zanieczyszczeń organicznych, których stosowanie zostało zakazane na mocy konwencji sztokholmskiej.

Producenci starają się zastąpić długie PFC ich krótszymi odpowiednikami, które są łatwiej rozkładane w środowisku i w organizmie. Jednak niektóre badania wskazują, że średnie stężenie tych związków rośnie w krwi badanych z roku na rok. Na dodatek istnieją podejrzenia, że nasz organizm sam może syntetyzować PFC ze składników dostępnych w środowisku (np. z preparatów, którymi impregnuje się opakowania na żywność, jak choćby papiery niechłonące tłuszczu). Na dodatek prof. Scott Mabury, chemik z Uniwersytetu w Toronto, zwraca uwagę, że podczas badań krwi stwierdza się u pacjentów wiele fluorowanych związków organicznych, których do tej pory nie zidentyfikowano. „To wskazuje, że na rynku są nowe chemikalia, których dotąd w ogóle jeszcze nie badaliśmy" - powiedział „New Scientist" kanadyjski chemik.

Nie zawsze jednak badania nowych substancji prowadzą do odkrycia zagrożenia. W 2004 roku zrobiło się głośno o parabenach - związkach stosowanych m.in. do konserwacji kosmetyków. Oskarżano je o powodowanie nowotworów, zwłaszcza raka piersi. Wieloletnie badania nie potwierdziły jednak początkowych obaw, które - jak się okazało - były efektem błędnie przeprowadzonych badań. Stwierdzono, że nawet zwierzęta narażone na wysokie dawki parabenów nie wykazywały poważniejszych objawów. Naukowcy z amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków oraz z europejskiego Komitetu Naukowego ds. Bezpieczeństwa Konsumentów stwierdzili, że parabeny mogą wprawdzie wpływać na układ hormonalny człowieka, ale w tak małych dawkach, jakie występują w kosmetykach, są bezpieczne. Mimo tych uspokajających komunikatów niektórzy producenci usuwają parabeny z kosmetyków, by nie niepokoić klientów.

Podejrzani o toksyczność

Od pytań jednak nie uciekniemy. Co z akrylamidem, ftalanami, produktami nanotechnologii? Zwłaszcza tej ostatniej dziedzinie wieszczy się ważną rolę w medycynie i ochronie środowiska, ale jednocześnie może ona się stać zagrożeniem dla zdrowia. Materiały, których własności modeluje się na poziomie atomowym, mają unikatowe i potencjalnie niebezpieczne właściwości: są bardzo reaktywne chemicznie i mogą np. łatwo przenikać przez błony biologiczne. Już kilka lat temu stwierdzono np., że nanorurki mogą wywoływać, podobnie jak azbest, nowotwory płuc, jeśli wnikną do nich z wdychanym powietrzem.

Z powodu takich podejrzeń konieczne są ostrożność, monitoring i badania wpływu nowych (i starych) substancji na środowisko i zdrowie. Problem w tym, że jest ich bardzo dużo. Ile? Nie wiadomo dokładnie. Tylko w Unii Europejskiej jest ich zarejestrowanych ponad 144 tysiące. Badanie ich klasycznymi metodami zajęłoby tysiące lat. A i tak nie poradzilibyśmy sobie ze sprawdzaniem skutków możliwych kombinacji różnych związków.

Dlatego konieczne jest inne podejście, takie jak amerykański program „Toksykologia w XXI wieku". Zakłada on przebadanie 10 tys. substancji, które mogą mieć wpływ na nasze zdrowie. Będzie to możliwe dzięki zautomatyzowanym testom i zaprzęgnięciu do pracy superkomputerów analizujących, jak związki o określonej budowie mogą wpływać na cząsteczki i szlaki metaboliczne w ludzkim organizmie - w pojedynkę i w kombinacjach.

Nie przywrócimy naszemu środowisku i stylowi życia stanu z początków neolitu. Zresztą, czy na pewno byśmy chcieli? Dlatego badania i zdrowy rozsądek dają nadzieję na bezpieczeństwo przyrody i nas samych. A detoksy? Jeśli wciąż czujecie potrzebę terapii oczyszczającej, to polecamy szklankę wody.

O glutenie i laktozie - czytaj na s. 6

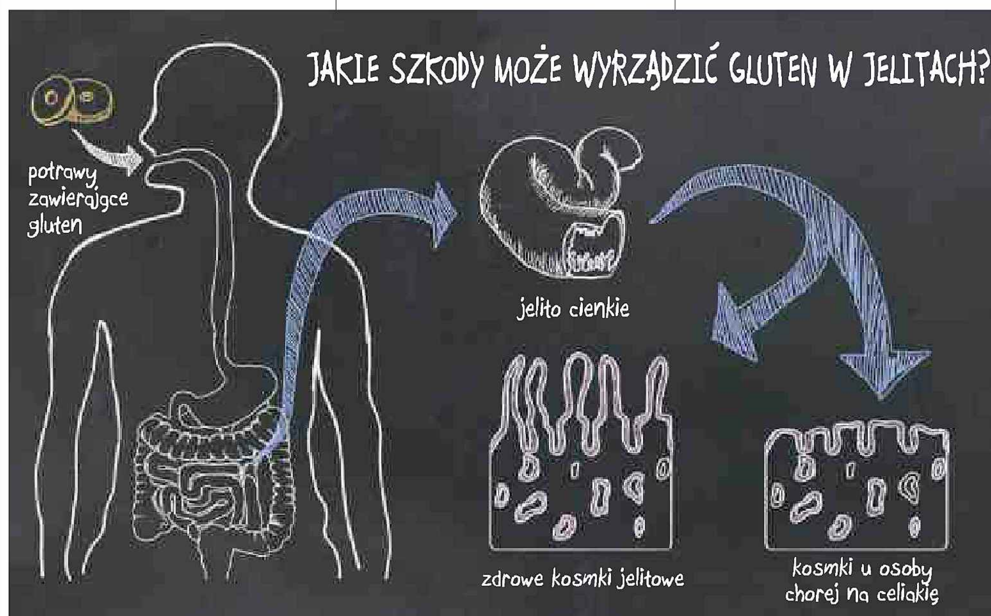
GETTY IMAGES

TRUCIZNY NASZE CODZIENNE

GLUTEN I LAKTOZA: SKAZANI NA BANICJĘ

Co jest żywieniową modą, fobią, a co rzeczywistym zagrożeniem? Czy substancje obecne w naszej diecie od wczesnego neolitu mogłyby się okazać tak szkodliwe, by teraz nas wszystkich podstępnie truć?

PATRYCJA STRZETELSKA



123RF (2)

W naszej kulturze stół symbolizuje rodzinę, gościnność i domowe ognisko. Prawdopodobnie wyłącznie dlatego nie dochodzi przy nim do krwawego mordu, gdy dyskusja zahacza o preferencje żywieniowe współbiesiadników. Zanim jednak chwycimy za noże, przyjrzyjmy się bliżej temu, co tak chętnie wykluczamy z diety. Duetowi z piekła rodem.

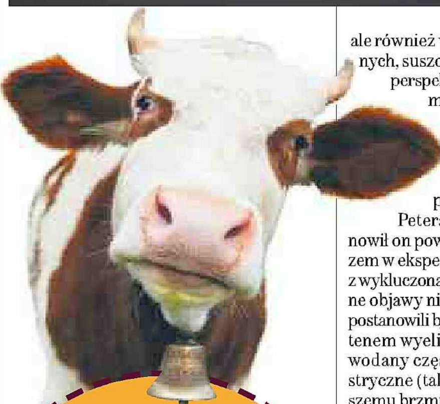
Wróg numer jeden. Gluten. Nazwa, a konkretniej jej pierwsze cztery litery, dość dobrze oddaje jego mało atrakcyjną formę. Tę kleistą, szarą papkę możesz zobaczyć na własne oczy, łącząc mąkę pszenną z niewielką ilością wody. Powstałą pastę należy ugniatać pod bieżącą wodą, aby wymyć skrobię. Mamy drania. W dłoniach zostaje gumowata masa będąca prawie w czystej postaci glutenem. To dzięki temu białku pieczywo jest pulchne i dłużej zachowuje świeżość, a rozciągliwość ciasta na pizzę pozwala na żonglerskie popisy kucharzy. Równocześnie to on stał się w ciągu kilku ostatnich lat wrogiem publicznym numer jeden.

Kiedy wydano wyrok na gluten? W 2011 roku Peter Gibson, gastroenterolog z australijskiego Monash University, opublikował w specjalistycznej prasie wyniki swoich badań. 34 pacjentów cierpiących na zespół jelita drażliwego poinformowano, że zostaną poddani sześciotygodniowej, ściśle monitorowanej diecie bezglutenowej. 15 z nich rzeczywiście podawano produkty pozbawione glutenu, pozostałym 19 nie wyłączono go z diety. Część pacjentów z drugiej grupy zaczęła uskarżać się na bóle brzucha, wzdęcia i ogólne zmęczenie. Doktor Gibson wysnuł wniosek, że gluten może wywoływać pewne niekorzystne objawy (określił je jako NCGS, czyli non-celiac gluten sensitivity), jednak zaznaczył, że wskazówki co do mechanizmu ich powstawania nie zostały jeszcze poznane. Naukowiec wezwał do powściągliwości w interpretacji danych badania na tak niewielkiej próbie. Ale było już za późno. Wieść gruchnęła i nagle miliony ludzi cierpiących na mniej lub bardziej zdiagnozowane problemy zdrowotne znalazło winnego. Nareszcie.

1 proc. nietolerujących

Rynek oszalał. Według danych Euromonitor International w ciągu pięciu lat światowa sprzedaż produktów bezglutenowych wzrosła o 75 proc. i wszystko wskazuje na to, że statystyki będą rosły. Bezglutenowy chleb, płatki śniadaniowe czy piwo to tylko preludium. Teraz możesz pojechać na bezglutenowe wczasy, urządzić bezglutenowe wesele, żywić psa lub kota bezglutenową karmą i używać bezglutenowych kosmetyków. W przypadku tych ostatnich szczególnie uspokajamy. Cząsteczki glutenu są zbyt duże, by wchłaniały się do organizmu przez skórę. Jego działanie występuje tylko w kontakcie z błoną śluzową przewodu pokarmowego.

Dobra wiadomość? Dopóki nie pijesz szamponu i nie zagryzasz go kanapką z kremem przeciwzmarszczkowym, jesteś bezpieczny. Zła wiadomość? Bezglutenowe ciastko to ciągle ciastko. W dodatku bogatsze od zwyczajnego w cukry i tłuszcze. Żywność bezglutenowa zawiera ich więcej po to, by produkty zachowały odpowiednią konsystencję i sprężystość. Ponadto wyroby te ubogie są w błonnik, żelazo, cynk i cenne witaminy.



80 PROC. Z NAS BEZPIECZNIE MOŻE PIĆ MLEKO

Więc jak to w końcu jest? Czy gluten szkodzi? Tak. Mniej więcej jednemu procentowi populacji, który choruje na celiakię. Pobudzony glutenem układ odpornościowy atakuje ściany jelita, niszcząc kosmki jelitowe niezbędne m.in. do prawidłowego wchłaniania związków pokarmowych. Chorzy do końca życia muszą być na ścisłej diecie wykluczającej gluten nie tylko z potraw mącznych, ale również wędlin, ryb, produktów mlecznych, suszonych owoców i przypraw. Z tej perspektywy bezglutenowe szaleństwo ma wiele zalet. Więcej mówi się o celiakii, chorzy mają znacznie lepszy dostęp do odpowiedniej żywności. Pytanie brzmi, co z pozostałymi 99 proc. osób? Wróćmy do doktora Petera Gibsona. W 2013 roku postanowił on powtórzyć swoje badania. Tym razem w eksperymencie wzięło udział 37 osób z wykluczoną celiakią, ale wykazujących pewne objawy nietolerancji glutenu. Naukowcy postanowili być bardziej dokładni i wraz z glutenem wyeliminowali z diety także węglowodany często wywołujące problemy gastryczne (tak zwane FODMAP's, co po naszemu brzmi jak przekleństwo: fermentujące oligo-, di- i monosacharydy oraz alkohole wielowodorotlenowe). U wszystkich badanych objawy ustąpiły. Część z nich, wciąż mając wyłączone z diety FODMAP's, nieświadomie zaczęła przyjmować gluten. I zgadnijcie... Dolegliwości nie wróciły. Co mówią media o tych powtórzonych przez Gibsona badaniach? Niewiele. A już zupełnie milczą koncerny spożywcze.

Gen z Bliskiego Wschodu

Wróg numer dwa. Laktoza. Czy mleko to toksyna? Tak. Dla dorosłego człowieka z ostatniej epoki lodowcowej. W międzyczasie na pomoc zdążyła pospieszyć nam Matka Natura, zmuszając ludzkie geny do ewolucji. Mądrze to wykombinowała. Im mniej łowiectwa, tym więcej hodowli. Im więcej hodowli, tym więcej krów. Im więcej krów, tym więcej mleka - nowego źródła substancji odżywczych, które mogły wyżywić społeczność w przypadku kiepskich zbiorów. Geny musiały nadążyć.

To hodowlanemu zacięciu neolitycznych pradziadków zawdzięczamy, że nasze ciała nauczyły się przez całe życie wytwarzać laktazę - enzym niezbędny do trawienia laktozy, czyli głównego cukru występującego w mleku. Staliśmy się jedynymi ssakami na Ziemi zdolnymi pić mleko obcego gatunku. I to przez całe życie.

Czy oznacza to, że wszyscy trawią mleko? Nie, bo nie wszyscy mamy wspólnego pradziadka. Neolityczni pasterze zamieszkiwali przede wszystkim tereny Bliskiego Wschodu. Hodowla bydła dużo później rozpowszechniła się w Europie, Azji, Afryce i obu Amerykach. Współcześnie to w tym upatruje się przyczyny najwyższej nietolerancji laktozy wśród Azjatów i Afroamerykanów. My, Europejczycy, jesteśmy dość podzieleni. Na południu Europy tolerancja mleka jest stosunkowo niska (poniżej 40 proc.). Z kolei w Wielkiej Brytanii i Skandynawii wysoka (powyżej 90 proc.). A w Polsce? Około 80 proc. z nas bezpiecznie może pić mleko.

Niecelna autodiagnoza

W tym kontekście moda na pozbawione laktozy produkty niekoniecznie ma sensowne uzasadnienie. Jest tym bardziej niebezpieczna, że Polacy jedzą zaledwie połowę zalecanej dawki wapnia (dziennie powinniśmy spożywać dwie szklanki produktów mlecznych). Warto także pamiętać, że wapń bierze udział w metabolizowaniu tłuszczu i jest sprzymierzeńcem odchudzania. Oraz że na jego przyswajanie ma wpływ witamina D, której najprostszym sposobem pozyskiwania jest wystawianie skóry na światło słoneczne. Skoro jednak nie żyjemy na szerokości geograficznej gwarantującej nam to przez cały rok, a dodatkowo nie stwierdzono u nas nietolerancji laktozy, nie bójmy się mleka, jedzmy ser żółty, twaróg, pijmy jogurty, maślankę i kefir.

Uwielbiamy stawiać autodiagnozy. Jednak gdzieś są granice. Nikt przy zdrowych zmysłach nie wstrzykuje sobie insuliny ani nie smaruje się maścią na zajady ot tak, na wszelki wypadek. Jeśli więc masz jakiekolwiek wątpliwości na temat swojej tolerancji pokarmowej, zwyczajnie idź do lekarza. Jeśli wszystko jest w porządku, po prostu trzymaj zbilansowaną dietę. A do nowych mód żywieniowych podchodź z głową. Na karku. Najlepiej własnym.



PIOTR CIEŚLIŃSKI

FIZYK MATEMATYCZNY, SZEF DZIAŁU NAUKI „WYBORCZEJ"

Nauka z Klasą 2.0

JAK FIZYCY RADZĄ SOBIE WE MGLE

WYKORZYSTAJ TO W SZKOLE! PRZECZYTAJ RAZEM Z DZIECKIEM W DOMU.

Wskazówki i pytania do tego materiału znajdziecie na stronie programu SZKOŁA Z KLASĄ 2.0: WWW.SZKOLAZKLASA.PL

Często nas zwodzi, ale nie rozpraszajmy jej! Dzięki kropelkom mgły utrzymują się całe ziemskie ekosystemy, m.in. lasy mgliste w strefie międzyzwrotnikowej, których bujna roślinność zbiera wodę wprost z powietrza.

BIAŁA ŚMIERĆ

Taka mgła składa się z małych kryształków lodu o średnicy setnych części milimetra. W Polsce bardzo rzadka, bo z reguły tworzy się w temperaturze 30 stopni poniżej zera. Indianie z północnoamerykańskiego plemienia Szoszonów nazywali ją białą śmiercią, bo wierzyli, że jej wdychanie może się źle skończyć.

RADIACYJNA I ADWEKCYJNA

Jesienią i wiosną najczęściej mamy do czynienia z mgłą radiacyjną, gdy po zachodzie słońca przy bezchmurnym niebie ziemia szybko wypromieniowuje ciepło w podczerwieni. Powietrze, które styka się z gruntem, nagle się ochładza i jego temperatura spada poniżej punktu rosy. Zimą tworzy się mgła adwekcyjna, gdy wilgotne powietrze napływa nad zimny, oblodzony grunt.

DLACZEGO SIĘ UNOSI

Kropelki mgły mają średnicę od 2 do 10 tysięcznych części milimetra i są bardzo lekkie. Opadają ślamazarnie z szybkością ułamka milimetra na sekundę, ale byle podmuch czy zawirowanie powietrza są w stanie je unieść.

PUNKT ROSY

To temperatura, do której trzeba schłodzić powietrze, aby zawarta w nim para wodna osiągnęła stan nasycenia. Zwykle jest dość niska, najwyższą jej wartość (33 st. C) zanotowano 8 lipca 2003 r. w Az-Zahran w Arabii Saudyjskiej. Poniżej punktu rosy para wodna się skrapla, tworząc mgłę.

AUTA WE MGLE

Światła reflektorów rozpraszają się na kropelkach wody i z trudem przebijają się przez mgłę. Silniej rozpraszane są fale krótsze, niebieskie, od dłuższych, czerwonych. Zjawisko zostało opisane przez XIX-wiecznego irlandzkiego badacza Johna Tyndalla.

MGLISTA ŚNIEŻKA

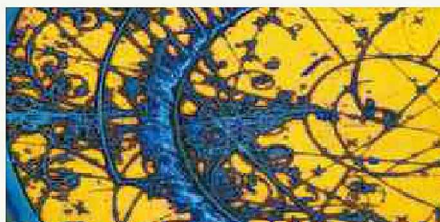
Na terenach nizinnych naszego kraju rekordowo długo - przez 72 godziny - utrzymywała się mgła w Chojnicach w Borach Tucholskich w 1987 roku. W górach rekord odnotowano na Śnieżce w 1974 roku - szczyt góry był we mgle bez przerwy przez 144 godziny, czyli sześć dni.

NAJBARDZIEJ ZAMGLONE MIEJSCE ŚWIATA

To Atlantyk u brzegów Nowej Fundlandii w Kanadzie. Tam mgła wisi przez ponad 200 dni w roku.

KOMORA MGŁOWA DO ŚLEDZENIA CZĄSTEK

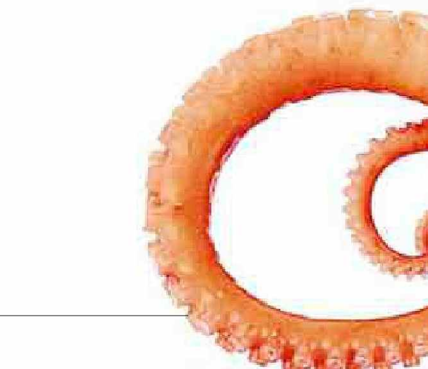
Zaprojektował ją szkocki fizyk Charles Wilson w 1900 roku. Wypełnia ją para przesycona, która się skrapla, kiedy tylko napotka jądra kondensacji, a zatem małe drobinki kurzu lub jony. Ale kurzu tam nie ma, więc para skrapla się na jonach, które powstają wzdłuż toru lotu naładowanych cząstek materii. Analizując kształt, długość oraz grubość śladów z mgły - przypominają smugi kondensacyjne, jakie na



niebie pozostawiają za sobą samoloty - fizycy rozpoznają cząsteczki, które je pozostawiły. Na przykład długie i wąskie smugi pozostawiają zwinne i lekkie elektrony, a krótkie i grube należą do cząstek alfa (złożonych z dwóch protonów i dwóch neutronów).

GETTY IMAGES, BEBG

CHCESZ SPOTKAĆ OBCĄ INTELIGENCJĘ? POSŁUCHAJ, O CZYM MÓWIĄ KAŁAMARNICE



Mózg wokół przełyku, inteligentne ramiona, kolory zamiast słów - to tylko część spośród zadziwiających cech mątw, ośmiornic i kałamarnic. Świadczą o tym, że do wysokiej inteligencji zwierzęta te doszły zupełnie inną ścieżką ewolucji niż ludzie.

WOJCIECH MIKOŁUSZKO

Na ten jeden moment moje do bólu ludzkie odczucia zrozumiały emocje z zupełnie innego świata. Póki patrzyłem na stado żółtawych kałamarnic, żwawo przemykających w słonej wodzie dużego akwarium, które stało w hali Marine Biological Laboratory w Woods Hole (USA), budziła się we mnie jedynie fascynacja tymi istotami. Ich rwane, szybkie ruchy, dziwny kształt ciała, w którym na przednim końcu głowy wieniec dziesięciu ramion otacza wąski otwór gębowy, utrudniały porozumienie ponad dzielącymi nas różnicami. Lecz gdy nóż uroczej, ciągle uśmiechniętej badaczki dr Yuyu Song odcinał tę dziwaczną głowę od reszty ciała i kałamarnica nagle zmieniła barwę z żółtawej na niemal brunatną, na krótką chwilę w pełni wczułem się w jej ból. Chyba nie uzewnętrzniło się to wyraźnie na mojej twarzy, gdyż dr Song nie przestała się uśmiechać. Głowę i ramiona kałamarnicy wrzuciła do pojemnika na odpadki, a resztę ciała położyła na stoliku laboratoryjnym umieszczonym pod binokularem. Potem precyzyjnymi, niemal chirurgicznymi ruchami rozkroiła korpus kałamarnicy i wyciągnęła z niego długie włókno.

- Proszę popatrzeć - wskazała - to jest właśnie olbrzymi akson kałamarnicy.

Spojrzałem przez okulary urządzenia powiększającego. Prawdę mówiąc, akson, czyli długa wypustka komórki nerwowej, nie wyróżniał się niczym szczególnym. Choć właśnie samo to, że mogłem go tak łatwo oglądać, było najlepszym dowodem na jego unikatowość. Aksony naszych komórek są bardzo cienkie, tysiąc razy cieńsze od tego, który miałem przed oczami. Grubość wypustki komórki nerwowej u kałamarnic stała się więc wielką zaletą w badaniach układu nerwowego. Bez trudu można było ją oglądać, wbijać w nią elektrody i obserwować efekty drażnienia prądem. Dzięki badaniom nad olbrzymim aksonem kałamarnicy Alan Hodgkin i Andrew Huxley odkryli, jak przesyłany jest sygnał w układzie nerwowym. W 1963 r. zostali za to uhonorowani Nagrodą Nobla z fizjologii i medycyny.

A to był dopiero początek fali odkryć, które udowodniły, jak wiele korzyści przynosi ludziom badanie głowonogów - dziwacznych morskich stworzeń, które do bardzo wysokiej inteligencji, zręczności i złożonych umiejętności dotarły zupełnie inną ścieżką ewolucyjną niż ludzie i inne ssaki naczelne.

Dwie drogi do inteligencji

Nasze linie ewolucyjne rozdzieliły się przypuszczalnie około 550 mln lat temu. To wtedy rozwój zwierząt poszedł w dwóch głównych kierunkach. Pierwotne ciało, zaopatrzone tylko w jeden otwór, który służył zarówno do połykania pokarmu, jak i wyrzucania odpadków, wykształciło drugą „dziurkę". U części zwierząt ten pierwszy otwór pozostał w roli otworu gębowego, a drugi przejął funkcję otworu odbytowego. Tę grupę organizmów biolodzy nazywają elegancko pierwoustymi. Do nich zalicza się dzisiejsze owady, pająki, dżdżownice czy mięczaki. Druga grupa zwierząt nowy otwór na drugim biegunie ciała przekształciła w otwór gębowy, a dotychczasowemu przydzieliła rolę odbytu. Dlatego biolodzy nazywają te zwierzęta wtóroustymi. Do nich należą rozgwiazdy, jeżowce oraz kręgowce.

W obu grupach, zupełnie niezależnie od siebie, doszło do rozwoju wysokiej inteligencji. U wtóroustych jej największym przejawem stał się człowiek czy - szerzej - ssaki naczelne. Wśród pierwoustych najwyższy poziom osiągnęły głowonogi: ośmiornice, kałamarnice i mątwy. Całkowicie odmienne ścieżki, którymi ewolucja wprowadziła przedstawicieli każdej z tych grup na szczyty, pozostawiły trwałe ślady w ich ciałach. Narządy pełniące takie same funkcje w swej budowie wykazują zaskakujące różnice. Dla naukowców to prawdziwy dar. Dzięki temu odkrywają, że do identycznych celów można dojść różnymi drogami. Ta wiedza zaś przydaje się zarówno w badaniach, jak i w poszukiwaniu leków oraz projektowaniu nowatorskich maszyn.

Wiadomo jednak, że inteligencja - i u ludzi, i głowonogów - wskoczyła na najwyższy poziom dzięki rozwojowi układu nerwowego. W obu grupach neurony działają na podobnej zasadzie - przesyłają informacje za pomocą sygnałów elektrycznych (wewnątrz komórki) oraz chemicznych (między komórkami). By zachodziło to sprawnie, impuls powinien wędrować jak najszybciej. I tu obie grupy doszły do celu różnymi drogami.

Aksony, którymi przesyłane są sygnały elektryczne, można porównać do drutów. Prędkość wędrówki impulsu da się tam przyśpieszyć na dwa sposoby: albo otaczając kabel warstwą izolacji, albo zwiększając jego grubość. Ssaki wybrały tę pierwszą metodę. Funkcję izolacji pełni u nich otoczka mielinowa. Aksony zaś pozostają bardzo cienkie, zazwyczaj mają średnicę około 1 mikrometra (jednej milionowej metra), co można oglądać tylko pod mikroskopem. Głowonogi natomiast wybrały drugą metodę i znacznie zwiększyły grubość włókien nerwowych. Największe z ich aksonów osiągają średnicę nawet 1 milimetra (jednej tysięcznej metra), co da się już zobaczyć gołym okiem.

Ramię w ramię z ośmiornicą

W obu grupach powstało też skupisko komórek nerwowych, zwane mózgiem, które zarządza całym organizmem. U ludzi kryje się ono w głowie, pod czaszką. Głowonogi rozmieściły je... wokół przełyku. Ponadto w dodatkowe, oddzielne zwoje wyposażyły swoje ramiona. Ośmiornica w każdym z nich ma grupę blisko 400 tys. komórek nerwowych. Dzięki temu są one w dużym stopniu niezależne. Jeśli odetnie się ośmiornicy ramię, to będzie ona dalej poruszać się samodzielnie przez blisko godzinę. Ba, każda z setek przyssawek, w które zaopatrzone są macki ośmiornic, potrafi utrzymać pewną niezależność. Jeśli którąś z nich dotknie jakiegoś przedmiotu, zmienia swój kształt, przylegając bardzo ściśle, i jednocześnie kurczy mięśnie, wytwarzając dużą siłę ssącą.

Ramiona ośmiornicy, przeciwnie do naszych, są niezwykle elastyczne. Mogą zginać się w dowolnym miejscu i w dowolnym kierunku. Potrafią też się rozciągać, kurczyć, a nawet zmieniać kształt. Bywa wręcz, że jeden fragment macki sztywnieje, a drugi pozostaje elastyczny.

Te ich właściwości zainspirowały włoskich naukowców do zbudowania robota medycznego. Zaprezentowane w maju tego roku sztuczne ramię potrafi się zginać, rozciągać i ściskać. Składa się z dwóch modułów, które z kolei złożone są z trzech cylindrów. Zależnie od tego, który z nich i w jakim stopniu zostanie napompowany, ramię odpowiednio zgina się i skręca. To daje mu przewagę nad tradycyjnymi narzędziami chirurgicznymi. Pozwala także na dotarcie w odległe rejony ciała i manipulowanie miękkimi narządami pacjenta bez ryzyka ich uszkodzenia. - Ludzkie ciało jest środowiskiem nieustrukturyzowanym, stawiającym duże wyzwania, a umiejętności ośmiornicy dają wiele korzyści w porównaniu z tradycyjnymi narzędziami chirurgicznymi - mówił dr Tommaso Ranzani z The Biorobotics Institute we Włoszech.

Osobliwe głowonogi



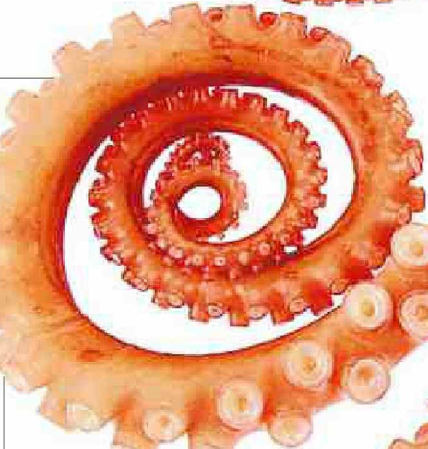
GIGANTYCZNE OKO
Największe oko na świecie ma 28 cm średnicy i należy do kałamarnicy kolosalnej (na zdjęciu oko kałamarnicy Humboldta). Jego budowa różni się od budowy oka ludzkiego: ostrość widzenia regulowana jest dzięki zmianie odległości soczewki do siatkówki.



BAKTERYJNY KAMUFLAŻ
Symbioza z bakteriami bioluminescencyjnymi pozwala kałamarnicom maskować się nocą. Bakterie modyfikują zabarwienie narządów świetlnych mięczaka zależnie od sygnałów z ich receptorów.



ZASŁONA DYMNA
Karaibska mątwa rafowa w sytuacji zagrożenia wypuszcza ciemnobrązową substancję (sepię) z worka czernidłowego, tworząc ciemną osłonę, która dezorientuje napastnika.



WYSOKA INTELIGENCJA

Ośmiornice są najinteligentniejszymi bezkręgowcami. Są ciekawskie, potrafią się bawić, pokonują labirynty szybciej niż szczury. Maskują się dzięki znalezionym w wodzie przedmiotom. Są też zręczne: potrafią samodzielnie odkręcić butelkę z zabezpieczeniem przed dziećmi, odkręcą też słoik - nawet od środka.

123RF, PROFIMEDIA (3)

JAK ROZGWIAZDA LUB JASZCZURKA

Jeśli ośmiornica utraci jedno z ramion, ono odrasta, podobnie jak u rozgwiazdy lub jaszczurki. Osiem macek jest wyposażonych średnio w 1920 przyssawek.

PIĘKNE I TRUJĄCE

Ośmiornice z rodzaju *Hapalochlaena* wytwarzają tetrodotoksynę, tę samą silną truciznę, którą dysponują również ryby fugu. Jest ona 100 razy bardziej toksyczna od cyjanku potasu.

Wszystkie ramiona ośmiornicy mają podobną budowę i długość. Wyjątkiem jest jedno z ramion trzeciej pary u samców, które przekształciło się w narząd kopulacyjny noszący nazwę hektokotylus.

0,3 SEKUNDY

TYLE CZASU WYSTARCZY, BY OŚMIORNICA ZMIENIŁA KOLOR I TEKSTURĘ SKÓRY

Rozwinięty układ nerwowy to także świetne zmysły. I znów, zarówno u głowonogów, jak i ludzi, najważniejszą rolę odgrywa jeden z nich: wzrok. Złożone oczy w obu grupach powstały zupełnie niezależnie. Mają tęczówkę, źrenicę, soczewkę, siatkówkę oraz nerw wzrokowy. Odmienne ścieżki ewolucyjne widać jednak w szczegółach budowy. U ludzi ostrość widzenia regulowana jest przez zmianę krzywizny soczewki oka. U głowonogów ten sam efekt uzyskuje się dzięki oddalaniu bądź przybliżaniu soczewki do siatkówki.

Głowonogi maskują armię

Ale mątwy i ośmiornice zyskały dodatkową umiejętność, której nie mają ludzie. W 2015 r. Lydia Mäthger i Roger Hanlon z Marine Biological Laboratory odkryli, że te same światłoczułe białka, które znajdują się w siatkówce oka, rozrzucone są też na skórze mątw. Desmond Ramirez i Todd Oakley z University of California namierzyli zaś podobne substancje na ciele ośmiornic. U mątw światłoczułe białka znajdują się w komórkach barwnikowych, czyli chromatoforach. To właśnie te struktury odpowiadają za niebywałe umiejętności kamuflażu tych zwierząt.

Głowonogi potrafią bowiem zmienić ubarwienie swego ciała w mniej niż sekundę. Bywa, że kolory modyfikują kilkadziesiąt razy na godzinę. Zmieniają przy tym zarówno wzór oraz intensywność barw, jak i trójwymiarową teksturę skóry. Potrafią nawet przybrać jednocześnie dwa różne desenie. Widać to na przykład w czasie zalotów. Starając się o względy samicy, samce kałamarnic rywalizują między sobą, przybierając ubarwienie odbierane jako agresywne. Gdy natomiast chcą się przypodobać wybrance, zmieniają wzór na odpowiednik łagodności. Zdarza się jednak, że samiec po lewej stronie widzi ponętną samicę, a po prawej - irytującego rywala. To właśnie w tej chwili przybiera jednocześnie dwa różne wzory - po lewej łagodny, po prawej agresywny. Potrafi też wielokrotnie się obrócić, natychmiast zmieniając ubarwienie z każdej strony ciała. Samica zawsze więc widzi partnera w atrakcyjnych kolorach, a rywal - w odpychających.

Dr Hanlon odkrył, że sekret tej umiejętności tkwi właśnie w chromatoforach. W skórze ośmiornicy jest blisko 5 mln takich komórek. W stanie spoczynku mają one postać drobnych, niemal niewidocznych kropek. Gdy jednak trzeba zmienić barwę ciała, mózg włącza mięśnie otaczające chromatofory. W ułamku sekundy kurczą się one, rozciągając tym samym komórkę barwnikową o 500 proc. Z drobnej kropki przemienia się ona w kolorową plamkę.

Chromatofory występują u głowonogów w trzech odmianach barwnych: czerwonej, żółtej i brązowej. Kolory zimne oraz biel powstają dzięki warstwie skóry położonej poniżej komórek barwnikowych. W niej nie ma pigmentów, lecz są struktury, które opalizują. Odpowiednie zmieszanie wszystkich tych składników może dać niemal dowolny kolor i wzór. Jeśli na przykład wszystkie chromatofory będą w stanie spoczynku, to zwierzę zabarwi się na niebiesko lub biało. Rozszerzenie kilku żółtych komórek spowoduje zmieszanie ich z błękitem i da efekt w postaci zieleni. Połączenie czerwieni z niebieskim wywoła wrażenie fioletu.

Nadzwyczajne umiejętności kamuflażu głowonogów wzbudziły zainteresowanie amerykańskiej armii. Wsparła ona badania dr. Rogera Hanlona z nadzieją, że wyniki uda się wykorzystać do maskowania żołnierzy. W zamian zagwarantowała sobie wyłączność i dyskrecję. Dlatego dr Hanlon niektórych wyników swoich bada nad kamuflażem u mątw i ośmiornic nie ujawnia.

Kolorowe słowa

Nadzwyczajne umiejętności zmiany ubarwienia służą głowonogom nie tylko do kamuflażu, lecz także do komunikacji - tak jak nam dźwięki. W latach 80. XX wieku Martin Moynihan, badacz kałamarnic *Sepioteuthis sepioidea*, które żyją na karaibskich rafach koralowych, spekulował, że w ich systemie barw da się znaleźć odpowiedniki rzeczowników czy czasowników. Tak brawurowych hipotez jeszcze nie udało się potwierdzić. Choć dr Hanlon odkrył już, że skóra kałamarnic potrafi odbijać nie tylko barwy, ale również światło spolaryzowane (czyli ukierunkowane), którego ludzie, podobnie jak foki czy walenie, nie widzą. Oczy kałamarnic są jednak na nie bardzo czułe. Dzięki temu głowonogi mogą ostrzegać się przed niebezpieczeństwem, a nawet prowadzić skomplikowaną „spolaryzowaną" rozmowę, pozostając niewidocznymi dla wzroku ssaków.

Mimo tej wiedzy człowiek wciąż jeszcze nie opanował języka głowonogów. Aby go wreszcie rozszyfrować, naukowcy zaopatrzyli w kamery wideo dwie kałamarnice Humboldta, które potrafią osiągać nawet 4 m długości (choć zazwyczaj są mniejsze). Na razie odkryli dzięki temu, że korzystają one z dwóch podstawowych wzorów. Jeden to naprzemienne przybieranie barwy białej i czerwonej. Drugi to nieregularne fale opalizowania. Uczeni nie wiedzą jeszcze, co one znaczą.

Nie da się więc wykluczyć, że gwałtowna zmiana jasnego ubarwienia na ciemne, jakie zaobserwowałem u kałamarnicy tuż przed obcięciem jej głowy przez dr Yuyu Song, wyrażała nie tylko głowonogie emocje. Może to było jej ostatnie słowo, przedśmiertne przesłanie dla świata. Jeśli to prawda, to ja, niestety, go nie odczytałem. Porozumienie po ponad 550 mln lat ewolucji jest mimo wszystko bardzo trudne.

ZAPOMINANIE JEST ZDROWE

CHCESZ PAMIĘTAĆ? MUSISZ ZAPOMNIEĆ!

Czy mózg może przepełnić się informacjami? Może zabraknąć w nim miejsca? Szczęśliwie znalazł sposób, żeby regularnie pozbywać się niepotrzebnych informacji.

ALEKSANDRA POSTOŁA

Niedawno zmieniłam numer telefonu. Najpierw wydawał mi się dziwny, ale w końcu się go nauczyłam. Najbardziej zaskakujące jest to, że starego już nie pamiętam! I chyba dobrze, bo wyobraź sobie, że pamiętasz nie tylko stary numer telefonu, ale też każdy inny - aktualny czy nie, każdy, pod który kiedykolwiek dzwoniłeś. Obłęd! Pewna kobieta o inicjałach A.J., opisana w piśmie „Neurocase", miała superpamięć autobiograficzną. Twierdziła, że jej życie jest koszmarem, bo każde słowo, miejsce i przedmiot wywoływały lawinę szczegółowych wspomnień.

- Bombardują nas tysiące impulsów. Gdybyśmy wszystko zapamiętywali, mózg byłby przeciążony - mówi Attila Stetak, neurobiolog z uniwersytetu w Bazylei.

Pierwsze badania nad rolą zapominania prowadził już w latach 70. XX wieku psycholog Robert A. Bjork, profesor na Uniwersytecie Kalifornijskim w Los Angeles. Zauważył, że zapominanie niepotrzebnych informacji pomaga lepiej pamiętać te, które są aktualnie istotne. „Celem zapominania - pisał - jest wyrzucenie z pamięci faktów, których już nie potrzebujesz, po to, żeby nie zakłócały dostępu do informacji, jakich obecnie chcesz użyć". W tamtym czasie jego teoria nie była zbyt popularna.

Temat powrócił 20 lat później. Bjork pracował wtedy razem ze swoją żoną Elizabeth L. Bjork i ówczesnym doktorantem psychologii Michaelem Andersonem. Wspólnie opisali zjawisko, które nazwali retrieval-induced forgetting, w skrócie RIF, co można tłumaczyć jako zapominanie wywoływane przypominaniem. Jeśli celowo odświeżamy przechowywane w pamięci informacje, np. numer telefonu kolegi, możemy niejako przypadkiem zapomnieć inną, zbliżoną informację, np. telefon do rodziców. Nasz mózg potrafi osłabić pamięć informacji, które przestają być ważne, i zwolnić miejsce dla nowych, istotnych w tej chwili. Robi to podświadomie.

Jak zapominamy?

A gdyby spróbować zrobić to z premedytacją? Wyzwanie podjął Anderson, obecnie profesor na uniwersytecie w Cambridge, razem z psychologiem Johnem Gabrielim z Uniwersytetu Stanforda. Poprosili grupę kilkudziesięciu osób o zapamiętanie 36 par słów, takich jak: para - pociąg, szczęka - guma. Pierwsze słowo z pary było wskazówką do zgadnięcia drugiego. Następnie studenci mieli albo przypomnieć sobie słowa należące do swoich par, albo odwrotnie - specjalnie o nich nie myśleć i próbować zapomnieć. I tak się właśnie stało. Ci, którzy starali się pamiętać pary, z każdym kolejnym powtórzeniem umieli je lepiej. Ci, którzy mieli zapomnieć, zapomnieli. Zatem potrafimy świadomie zablokować niechciane wspomnienia. - Ludzie zazwyczaj myślą, że zapominanie to bierny proces. Pokazaliśmy, że człowiek jest aktywnie zaangażowany w kształtowanie tego, co pamięta ze swojego życia. Potrafimy świadomie zmusić się do wymazania pewnych informacji z pamięci - mówi Anderson.

Kiedy zapamiętujemy nową informację, powiedzmy numer PIN do karty, nasz mózg automatycznie szuka istniejących w pamięci skojarzeń. Za każdym razem, kiedy chcemy użyć PIN-u, przywoływana jest zarówno pożądana, jak i nieistotna informacja (nieaktualny PIN). Rodzi to naszą frustrację! Ponieważ tej drugiej informacji nie chcemy, tłumimy ją. Po pewnym czasie już nie powraca do pamięci. W taki właśnie sposób zapomniałam mój poprzedni numer telefonu.

Co się dzieje w mózgu podczas tego procesu, sprawdziła współpracująca z Andersonem Maria Wimber z University of Birmingham. Wimber posłużyła się technologią obrazowania mózgu fMRI, która pozwala podglądać jego reakcje w czasie rzeczywistym. Dzięki temu mogła zobaczyć, o czym myślą uczestnicy eksperymentu.

SPRZĄTANIE W GŁOWIE

Psycholog Robert Bjork zauważył już w latach 70., że zapominanie niepotrzebnych informacji pozwala lepiej pamiętać te potrzebne.

Studenci mieli się nauczyć słowno-obrazkowych skojarzeń. Para obrazków ze słowem „piasek" przedstawiała twarz Marilyn Monroe i kapelusz, kolejna - z napisem „antyk" - twarz Alberta Einsteina i gogle itd. Dzięki temu w mózgu zostały wyryte wzorce reakcji na pojawienie się twarzy M.M., Einsteina, kapelusza, gogli itd. W drugiej fazie testów uczestnikom wielokrotnie pokazywano tylko jeden obrazek z pary, np. tylko twarz M.M.

Kiedy poproszono studentów o skojarzenie słów z obrazami, byli w stanie przypomnieć sobie tylko te wzmocnione skojarzenia. Z każdym kolejnym przypomnieniem wizerunku M.M. mózg reagował intensywniej. Wzorzec kapelusza natomiast był aktywnie wymazywany z pamięci. Po pewnym czasie uczestnicy nie byli w stanie przypomnieć sobie pary piasek - kapelusz. - Co więcej, wspomnienie kapelusza odciskało się w mózgu nawet mniej wyraźnie niż np. gogli, które nie konkurowały z twarzą M.M. - mówi Wimber, której badania publikuje „Nature Neuroscience".

Najbardziej aktywnie pracowała przednia część mózgu, czyli kora przedczołowa odpowiedzialna za przetwarzanie procesów myślowych, planowanie i podejmowanie decyzji. Kora przedczołowa razem ze znajdującym się w środkowej części mózgu hipokampem (ośrodkiem pamięci) współdziałają w odzyskiwaniu wspomnień. Można powiedzieć, że hipokamp jest magazynem wszystkich zapamiętanych informacji, a kora przedczołowa filtrem, który wybiera wspomnienie najbardziej trafne w danej chwili. Sprawność przesyłania danych między tymi dwoma ośrodkami mózgu ma związek z bystrością umysłu. - Ludzie, którzy lepiej potrafią zapomnieć fakty, to są również ci, którzy lepiej je zapamiętują. Mają lepsze funkcje poznawcze - mówi Anderson.

Jak wygląda zapominanie z punktu widzenia neuronu, sprawdzili Attila Stetak i Nils Hadziselimovic, neurobiolodzy z uniwersytetu w Bazylei. Na modela badań wybrali małego nicienia *C. elegans*. Jest on jedynym jak dotąd zwierzęciem z całkowicie poznaną siecią połączeń neuronów.

Białko zapominania

Udało im się znaleźć gen kodujący białko musashi, które odpowiada za tracenie pamięci. Robaka zmodyfikowano, usuwając mu to białko. Następnie naukowcy prowadzili eksperymenty sprawdzające jego zdolności uczenia się. Początkowo wydawało się, że pod względem zapamiętywania zmodyfikowane i zwykłe nicienie niczym się od siebie nie różnią. Po dłuższym czasie badacze zauważyli jednak, że robaki *C. elegans* bez białka musashi nie zapominają.

Jak to możliwe? Komórki nerwowe w mózgu są połączone ze sobą synapsami, które przekazują informacje z jednego neuronu do drugiego. Synapsy są wzmacniane przez białko adducynę. Im większe synapsy, tym lepsze zapamiętywanie. Białko musashi natomiast hamuje wzrost synaps, tym samym umożliwia zapominanie. - Ważne jest utrzymanie tej delikatnej równowagi, porównuję ją do jin i jang. Którekolwiek białko zacznie dominować, pojawią się zaburzenia. Albo stracimy pamięć, ponieważ musashi będzie zbyt aktywne, albo oszalejemy z powodu niemożności zapominania, bo białko stabilizujące zacznie się za bardzo panoszyć - wyjaśnia Stetak, który bada teraz te same mechanizmy u człowieka. Odkrycie, o którym donosi magazyn „Cell", może być w przyszłości wykorzystane w tworzeniu leków na chorobę Alzheimera.

Zapominanie konkurujących faktów bywa niebezpieczne. Wyobraźmy sobie przesłuchiwanie świadków. Kiedy wielokrotnie muszą opowiadać pewne szczegóły zdarzenia, zostają one mocno utrwalone w mózgu. Inne, nieprzywoływane tak często, ale być może istotne dla sprawy, zostają zapomniane. W rezultacie zeznania mogą się okazać niepełne czy wręcz wprowadzające w błąd.

Bo dla mózgu ważne informacje to te, które są często przywoływane i używane. One są trzymane pod ręką. Jednocześnie informacje, które nam przeszkadzają w lepszym zapamiętaniu innej, konkurencyjnej rzeczy, są aktywnie usuwane. - Wiedza, iż niechciane informacje potrafimy stłumić, może zostać wykorzystana w tworzeniu terapii dla osób cierpiących na zespół stresu pourazowego - wyraża nadzieję Wimber. Może pomóc osobom pragnącym wymazać z pamięci traumatyczne wspomnienia. Być może zatem Freud miał rację, kiedy 100 lat temu pisał o istnieniu mechanizmu aktywnego tłumienia wspomnień. Dziś wiemy już, jak mózg to robi.



123RF

STACJA KOSMICZNA W SALONIE, CZYLI JAK WYCHOWAĆ ASTRONAUTĘ

Niektórzy twierdzą, że w nieodległej przyszłości loty w kosmos będą tak dostępne jak dziś przelot samolotem. Może więc już dziś powinniśmy oswajać dzieci z życiem w warunkach kosmicznych? Oto zabawy, które z pewnością w tym pomogą.

KAROL WÓJCICKI

W 90 MINUT DOOKOŁA ŚWIATA

Orbitowanie wokół Ziemi to nic innego jak poruszanie się z tak dużą prędkością, żeby w czasie spadania kulista Ziemia ciągle i ciągle umykała nam spod nóg. Jeśli będziemy lecieć zbyt wolno, spadniemy tak jak wystrzelony - nawet z najszybszego karabinu - pocisk. Jeśli polecimy za szybko, odfruniemy na zawsze od naszej planety. Utrzymanie się na orbicie wokół Ziemi zapewnia prędkość 7,9 km/s. To pierwsza prędkość kosmiczna, którą wylicza się indywidualnie dla każdego ciała niebieskiego.

Podróżowanie na niskiej orbicie z prędkością prawie 8 km/s pozwala okrążyć Ziemię w około 90 minut. W tym czasie astronauci mieszkający na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej przelatują nad kilkudziesięcioma państwami i doświadczają wciąż dnia i nocy - bo trwają one zaledwie 45 min.

Do odbycia takiej podróży nie potrzeba rakiety wartej kilkadziesiąt milionów dolarów. Wystarczy globus lub mapa świata. Na globusie za pomocą sznurka wyznacz jak najdłuższą trasę dookoła Ziemi, tak aby po jednym jej okrążeniu końce sznurka stykały się ze sobą. Na płaskiej mapie sprawa jest nieco bardziej skomplikowana - tam trasa lotu naszej rakiety będzie przypominać sinusoidę. Teraz sprawdź, nad jakimi państwami przebiega trasa, i przez 1,5 godz. opowiadaj o nich dzieciom, zabierając je w ten sposób w podróż dookoła świata. Nie zapomnij co 45 min gasić i zapalać światło!

Możesz też z dziećmi zobaczyć na niebie prawdziwą, przelatującą nad naszymi głowami stację kosmiczną. Mieszka w niej teraz sześciu astronautów. Kiedy przeleci nad nami? Możesz sprawdzić na stronie http://spotthestation.nasa.gov/.



GETTY IMAGES

Rodzinne wyprawy na Międzynarodową Stację Kosmiczną możemy poćwiczyć we własnym domu!

KOSMICZNA HIGIENA

Poza kosmicznymi zadaniami na astronautów w kosmosie czekają wyzwania dnia codziennego: ubranie się, gimnastyka czy toaleta. Choć to banalne czynności, to w stanie mikrograwitacji mogą się stać nie lada problemem. Dobrym przykładem może być dbanie o higienę osobistą. Załatwianie potrzeb na Ziemi to nic trudnego. Niestety, w stanie mikrograwitacji różne rzeczy będą fruwać dookoła, co z higieną ma niewiele wspólnego. Jest na to metoda, którą stosują astronauci, ale mimo wszystko nie próbujcie jej w domu. W przeciwnym razie dzieci mogą wam niechcący... zassać odkurzacz.

Spróbujcie z czymś mniej ekstremalnym. Prysznic! Na Ziemi sprawa jest prosta: źródło wody umieszczamy wysoko i grawitacja robi swoje, sprawiając, że spadająca w dół woda obmywa nasze ciało. Na orbicie woda będzie latała wszędzie dookoła, ale z pewnością nie tam, gdzie chcemy. Ponadto w kosmosie jest ona niezwykle cenna, dlatego astronauci do mycia używają mokrego ręcznika. Nie daje to tyle frajdy co ziemski prysznic, ale jest skuteczne i oszczędne. W ramach przygotowań do lotu w kosmos można to sobie zafundować już dziś w domu.

PRZECIĄŻENIA OD NIECHCENIA

To, że na orbicie wszyscy latają, jak gdyby nic nie ważyli, to tylko jedna strona medalu. Prawda jest taka, że podczas startu i lądowania ciało człowieka poddawane jest wielkim przeciążeniom. W efekcie przez kilka minut możemy się poczuć tak, jakbyśmy ważyli kilkukrotnie więcej niż na Ziemi.

Przeciążenia można symulować na wiele różnych sposobów. Astronauci przyzwyczajają się do nich w specjalnych wirówkach lub podczas gwałtownych lotów samolotami myśliwskimi. Rozwiązania dla dzieci mogą być co najmniej dwa. Pierwsze - klasyczne - to kolejka górska w wesołym miasteczku. Czasem będziemy wciskani w fotel, a czasem z niego wyrzucani. Takie przeciążenia nie są groźne. Rollercoastery są tak projektowane, aby nikomu nie stała się krzywda.

Przeciążenie podczas startu czy lądowania możemy też wyobrazić sobie w domu. Usiądźmy razem z dzieckiem wygodnie w fotelach, z przymocowanymi do ciała butelkami z wodą lub woreczkami napełnionymi np. grochem. Możemy też użyć gimnastycznych obciążników. Ciężarki te trzeba przymocować do nóg, brzucha i ramion - każda część naszego ciała musi ważyć więcej niż zwykle. Podczas startu wahadłowca załoga momentami mogła poczuć, że ich ciała ważą blisko trzy razy więcej niż normalnie!

MUZYKA! PORA WSTAWAĆ

Żyjąc na stale obracającej się Ziemi, wyregulowaliśmy swój zegar biologiczny w taki sposób, by dostosować go do wschodów i zachodów słońca. Budzimy się rano, zasypiamy wieczorem.

W kosmosie sprawa się komplikuje. Na stacji kosmicznej wschód i zachód słońca następują średnio co 45 min. Dopływ światła słonecznego przestał być dla naszego wewnętrznego zegara jakąkolwiek wskazówką.

Między innymi z tego powodu trzeba było wymyślić inny pozytywny bodziec do pobudki. Astronauci już od dawna każdy swój dzień rozpoczynają od... piosenki granej z głośników. Ktoś mógłby uznać, że jest to dosyć brutalna metoda, ale przecież sami coraz częściej jako dźwięk budzika ustawiamy ulubioną melodię.

Podczas misji wahadłowców kosmicznych piosenki wybierały rodziny członków załogi. Każdego dnia melodia była dedykowana innemu astronaucie. Warto pomyśleć o wyborze piosenek, których wspólnie można posłuchać o poranku. Może nie co dzień - niech piosenka, zagrana na przykład w sobotę rano, co tydzień niesie nowe przesłanie albo pomoże całej rodzinie ładować baterie do kolejnych działań.

Bawcie się dobrze!

VLADIMIR HOROWITZ: perfekcyjna interpretacja

MISTRZ FORTEPIANU WIE LEPIEJ

Dziś skupimy się bardziej na wykonaniu niż na pracy kompozytora. Dzięki fenomenalnej wirtuozerii Vladimira Horowitza, który gra na dołączonej płycie, zbadamy naukowo barwę dźwięku.

ŁUKASZ BADOWSKI

Większość tego, co wiemy o dźwięku i jego muzycznej naturze, pochodzi z badań Hermanna von Helmholtza. Jego przełomowe dzieło „Wrażenia słuchowe jako fizjologiczna podstawa dla teorii muzyki" stanowi do dziś podstawowy punkt odniesienia dla psychoakustyków, fizjologów, muzykologów czy... neuronaukowców. Tam właśnie po raz pierwszy zdefiniowano i opisano wiele pojęć, których dziś bezrefleksyjnie używamy. To od Helmholtza pochodzi klasyczny szkolny podział na trzy podstawowe charakterystyki dźwięku: głośność, ton i barwę. Jeśli zinterpretujemy dźwięk jako falę akustyczną (okresowe zmiany ciśnienia), możemy próbować odnieść subiektywne psychoakustyczne określenia do obiektywnych fizycznych własności, które można mierzyć i opisywać liczbami.

Głośność odpowiada fizycznej wielkości zwanej amplitudą fali akustycznej. Duże skoki ciśnienia, np. powietrza w pobliżu błony bębenkowej w uchu, przekładają się na sygnały nerwowe, które nasz mózg interpretuje jako głośne dźwięki.

Ton odpowiada pewnej wyróżnionej częstotliwości fali akustycznej. Najczęściej dźwięki przychodzą do aparatu słuchowego w uchu w postaci mieszaniny fal (np. jako szumy). Mózg posiada zdolność ich rozdzielania i osobnego interpretowania. To, co odróżnia od siebie dźwięki, to ich częstotliwość podstawowa. Wszystkie dźwięki harmoniczne (kolejne wielokrotności pewnej częstotliwości) są przez mózg grupowane i przypisywane najczęściej do najniższej lub najgłośniejszej składowej.

Natomiast barwa dźwięku wymyka się prostym fizycznym interpretacjom (patrz ramka), co skłania niektórych naukowców do twierdzenia, że jest to „śmietnik na wszystkie pojęcia, które nie są tonem i głośnością". Sęk w tym, że to właśnie ów śmietnik decyduje o najgłębszych emocjonalnych reakcjach na muzykę. Innymi słowy: właśnie dla „koloru" słuchamy muzyki.

Chyba najlepsze wyczucie i rozeznanie tego, jak barwa dźwięku wpływa na odbiór dzieła muzycznego, mają pianiści. Wielokrotnie spotyka się ludzi, którzy wysłuchując przedfinałowych występów na Konkursie Chopinowskim, nie potrafią zrozumieć, dlaczego kilku wykonawców wykonuje ten sam utwór w sposób dla nich nierozróżnialny, a jednak jury potrafi decydować, który z nich zrobił to lepiej. To wynik braku osłuchania z niewiarygodną skalą możliwości, jakie daje fortepian. A jeśli potrzeba kursu przyspieszonego - trzeba sięgnąć po ekstremalne przypadki. W takim wypadku odpowiedź jest tylko jedna: Vladimir Horowitz!

O reputacji Horowitza, poza oczywiście tysiącami oddanych fanów, niech zaświadczy zaufanie, jakie do jego intuicji wykonawcy mieli kompozytorzy. Rachmaninow czy Prokofiew nie mieli nic przeciwko temu, by przepisywał całe fragmenty ich dzieł zgodnie ze swoim wyczuciem, zdając się na jego kunszt i wirtuozerię. Wielu pianistów do dziś gra utwory Rachmaninowa czy nawet Chopina nie w wersji oryginalnej, ale w takiej transkrypcji, jaką stworzył dla nich Horowitz. Jak to możliwe, że kompozytor zgadza się, by pianista zmienił jego zamysł twórczy? Cóż, Vladimir Horowitz po prostu zrozumiał na wskroś duszę fortepianu. Jego technika obejmowała szeroką gamę środków, zwłaszcza bardzo precyzyjną kontrolę nad natężeniem dźwięku. Horowitz potrafił zagrać dźwięki zaczynające się bardzo gwałtownie, po czym natychmiast przeskakiwać do bardzo miękko narastających brzmień. Inna sprawa, że nieco dziwna dla innych pianistów pozycja rąk, jaką przyjmował w czasie gry, pozwalała na uzyskanie bardzo szerokiego zakresu głośności - od gwałtownego forte po najcichsze pianissimo. Kontrola nad dynamiką i składem spektralnym granego dźwięku dawała szerokie możliwości do rozwijania interpretacji utworów.

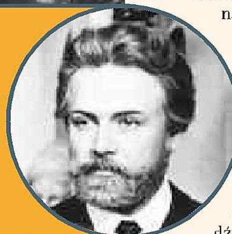
Tu warto wrócić na chwilę do naukowych aspektów muzyki i akustyki. Wszystkie szkolne definicje własności akustycznych dźwięku zakładają, po pierwsze, że różne cechy dźwięku są od siebie niezależne, a po drugie, że natężenie danej cechy w przewidywalny sposób odbije się na jej postrzeganiu przez ludzkie ucho, a w konsekwencji także mózg. To oczywiście ogromne uproszczenie. Rozważmy choćby taki prosty problem jak strojenie fortepianu. Fortepian to ogromna bestia - koncertowe instrumenty miewają po trzy metry długości. To dlatego, że im dłuższe struny, tym lepsze zharmonizowanie składowych w obrębie jednego dźwięku. Na krótkich strunach druga, trzecia i kolejne składowe harmoniczne mają nieco za wysoką częstość. To dlatego, że idealna struna nie ma sztywności, podczas gdy prawdziwa, wykonana ze stali, inaczej reaguje na małe, a inaczej na duże wygięcia. Z tego powodu strojenie fortepianu to bardzo trudne zadanie. Klawisze odległe o oktawę nie mogą wywoływać dźwięków odległych dokładnie o oktawę, bo inaczej fortepian nie zharmonizuje się na dużych interwałach.

To oznacza, że fizyka stojąca za wytwarzaniem dźwięku w fortepianie jest wyraźnie nieliniowa. Barwa dźwięku przestaje być niezależna od innych cech - zmienia się w zależności od szybkości i siły uderzenia w klawisze. Jednak strój temperowany i tak zwane rozciągnięcie oktawy w strojeniu fortepianu dają niezwykle jednorodne własności harmoniczne w szerokim zakresie tonów. Innymi słowy, dobry pianista koncertowy może uzyskać ogromną różnorodność brzmień w dowolnym zakresie dźwięków. Jeśli dodamy jeszcze do tego ogromną skalę dźwięków (tylko organy mają większą), otrzymamy niewiarygodną moc, którą obsługuje jeden tylko człowiek.

Pianista mający doskonałe wyczucie barwy - a o Horowitzu powiadano, że potrafił słyszeć ten konkretny aspekt dźwięku lepiej niż ktokolwiek inny - dysponuje szerokim wachlarzem narzędzi. Dzięki zastosowaniu dodatkowych pedałów może jednocześnie grać szybko tłumione dźwięki na tle wcześniejszych, długo wybrzmiewających nut. Może w pewnym zakresie sterować koloracją (wybiórczym wygaszaniem składowych harmonicznych), a nawet mikrointonacją - korzystać z niedokładnego stroju w pewnych interwałach i dopasowywać odległe dźwięki do siebie.

Oczywiście pianiści najczęściej nie rozwiązują w tym celu skomplikowanych równań fizycznych czy matematycznych. Są jednak mistrzami w intuicyjnym i uzyskanym dzięki godzinom ćwiczeń wywoływaniu tych złożonych efektów akustycznych w sposób powtarzalny i na zawołanie. A jeśli dodać do tego wyjątkową nawet jak na wielkiego pianistę osobowość Vladimira Horowitza, można spokojnie mówić o geniuszu. A muzyka podana przez geniusza smakuje najlepiej.





EAST NEWS, PROFIMEDIA

WIECZNE NATCHNIENIE PIOTRA CZAJKOWSKIEGO

Kompozytor nie miewał problemu z brakiem natchnienia. Pracował systematycznie, a rutyna sprzyjała mu jak mało komu. Codziennie zasiadał do fortepianu o 9.30. Wczesnym popołudniem odbywał przechadzkę, by w myślach podsumować wyniki porannej pracy. Zamykał dzień, grając w karty i popijając szklaneczkę whisky na sen.

WSZYSTKIE BARWY DŹWIĘKU

Stosunkowo najściślejsza definicja barwy dźwięku (znanej też jako tembr) wskazuje na następujące własności kluczowe:

HARMONIZACJA
Dźwięk to mieszanina składowych harmonicznych (całkowite wielokrotności tonu podstawowego) i pozaharmonicznych (inne dźwięki). Zwłaszcza tzw. szmery, które potrafią znacząco rozharmonizować duże zestawy instrumentów smyczkowych.

OBWIEDNIA SPEKTRALNA
Różne składowe harmoniczne wchodzą do mieszaniny z różnymi natężeniami. Oczywiście skład może się zmieniać w czasie, co prowadzi do wielu wrażeń nazywanych w psychoakustyce koloracją dźwięku.

OBWIEDNIA CZASOWA
Narastanie i opadanie dźwięku, zwłaszcza w skali mikrosekund, decyduje o istotnych wrażeniach związanych np. z wybrzmieniem dźwięku. Badania pokazują, że tzw. atak dźwięku ma istotne znaczenie dla rozpoznawania i rozróżniania instrumentów i głosów.

MODULACJE
Modulacje natężenia (vibrato) i częstotliwości (tremolo) mają ogromny wpływ na sposób postrzegania barwy dźwięku, zwłaszcza w kontekście rozpoznawania mowy. Ze względu na czas potrzebny do przetworzenia tych bodźców mózg ludzki potrzebuje chwili na zidentyfikowanie barwy. Dlatego dźwięki zbyt krótkie odbieramy jako atonalne kliki. Nieco dłuższe dźwięki potrafimy przypisać do określonych tonów, a dopiero odpowiednio długie brzmienie pozwala w ogóle dostrzec barwę dźwięku i odróżnić głosy lub instrumenty.





WOJCIECH MIKOŁUSZKO – WIELKIE PYTANIA MAŁYCH LUDZI

CO BY SIĘ STAŁO, GDYBY ZIEMIA KRĘCIŁA SIĘ WOLNIEJ?

„Ilu z was wolałoby, by dni i noce były dłuższe?" - zapytał uczestników konferencji w Krakowie Jakub Bochiński, polski astronom pracujący na brytyjskiej uczelni The Open University. Na sali podniósł się las rąk. „A kto chciałby, by dni i noce stały się krótsze?" - padło następne pytanie. Tym razem nie zgłosił się nikt.

To bardzo ucieszyło młodego badacza kosmosu. Za chwilę oznajmił bowiem, że dni i noce na Ziemi naprawdę stają się coraz dłuższe. Co prawda bardzo powoli, bo codziennie wydłużają się o mniej niż jedną tysięczną sekundy, ale nieprzerwanie. A dzieje się tak dzięki zjawisku, o które pytał czteroletni Julek, syn pani Agnieszki.

Sprawa zainteresowała go, gdy jadł wraz z mamą chrupki kukurydziane na balkonie. To wtedy zapytał: „Co by się stało, gdyby Ziemia przestała się kręcić? Albo gdyby zaczęła się kręcić wolniej?". Napisałem w tej sprawie do Jakuba Bochińskiego, który - jak się dowiedziałem - wygłosił niedawno w Krakowie wykład na ten temat. To on powiedział mi, że Ziemia zwalnia już od setek milionów lat. Pełen obrót Ziemi wokół własnej osi zajmuje dziś 24 godziny. W tym zawierają się jeden pełen dzień i jedna pełna noc. A jeszcze kilkaset milionów lat temu taki obrót trwał 23 godziny. To spowalnianie jest spowodowane oddziaływaniem Księżyca na Ziemię. Gdyby nie to, że za 5 mld lat nasze Słońce eksploduje, to w bardzo, bardzo odległej przyszłości ziemska doba mogłaby się tak wydłużyć, że w końcu trwałaby równo rok. „To by oznaczało, że jedna strona naszej planety byłaby bez przerwy oświetlana przez Słońce, podczas gdy na przeciwnej stronie zapanowałaby wieczna noc" - wyjaśniał mi astronom.

Jeszcze gorzej by się stało, gdyby Ziemia nagle, w jednej chwili, przestała się kręcić. „Otaczające naszą planetę powietrze kontynuowałoby ruch w tym samym kierunku i z taką samą prędkością, jaką Ziemia miała przed zatrzymaniem się" - opowiadał Jakub Bochiński. To by zaś spowodowało gwałtowne uderzenie wiatru. Jego prędkość byłaby kilkanaście razy większa od największych sztormów i ponadtrzykrotnie większa niż najszybszy kiedykolwiek stwierdzony podmuch wiatru. Taka gigantyczna wichura doprowadziłaby do kolosalnych zniszczeń na całej planecie.

Ale i tak byłby to dopiero początek zmian na Ziemi. „Przede wszystkim długość dnia i nocy w każdym miejscu na całej planecie zrównałaby się dokładnie do pół roku: pół roku ciemności i chłodu, a potem pół roku światła i ciepła - mówił Jakub Bochiński. - Ale największym zagrożeniem dla ludzkości, która by w jakiś sposób przetrwała zatrzymanie się Ziemi, byłaby nie zmiana klimatu, lecz niebezpieczeństwo kosmiczne".

Otóż dzięki temu, że Ziemia kręci się wokół własnej osi, w jej środku wytwarzane jest silne pole magnetyczne. Działa ono jak płaszcz ochronny, który odbija na boki groźne promieniowanie kosmiczne oraz wiatr słoneczny. „Gdyby Ziemia przestała się kręcić, ochronne pole magnetyczne zniknęłoby, a wraz z nim możliwość życia na powierzchni planety" - podsumowuje swoje rozważania astronom.



PROFIMEDIA

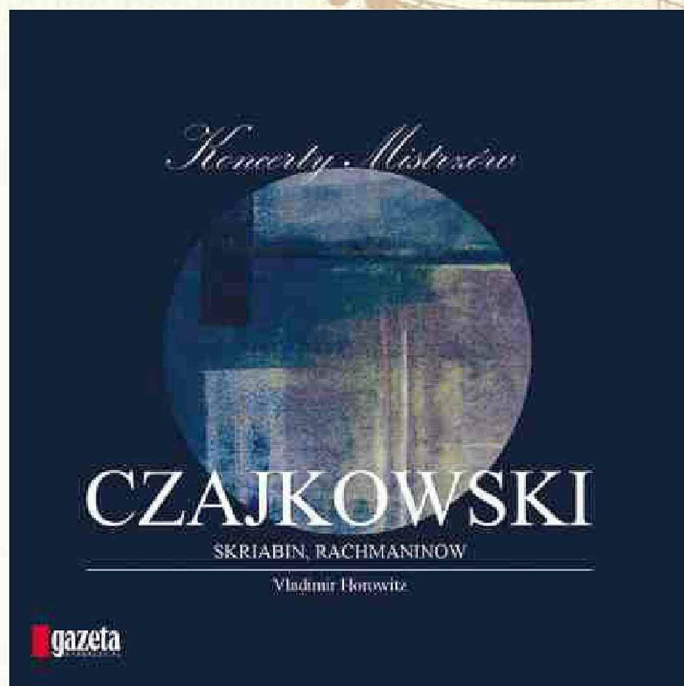
Ziemia nie zwalnia, tylko przyspiesza rotację - co roku o miliardowe części sekundy. Dzieje się to jesienią, gdy z drzew spadają biliony ton liści.

Ale proszę się nie obawiać! Nie ma szans, by Ziemia naprawdę nagle się zatrzymała. Co nie znaczy, że nasza planeta się nie zmienia. „Nie uważajcie świata za rzecz daną raz na zawsze, która przetrwa w niezmienionym stanie - namawiał Jakub Bochiński w swoim wykładzie. - Myślcie w skali wielu lat, nie tylko w skali swojego życia. Wasz wiek nie ma przy tym znaczenia. Niezależnie, czy jesteście starzy, czy młodzi, macie wpływ na otaczający was świat: na złe lub na dobre".

Mam nadzieję, drogi Julku i inni mali czytelnicy, że wasz wpływ będzie dobry. Chrońcie, proszę, tę naszą wciąż zmieniającą się planetę. A jeśli cokolwiek będziecie chcieli wiedzieć, piszcie do mnie na adres wielkiepytania@agora.pl. Czekam na wasze pytania z utęsknieniem.

WOJCIECH MIKOŁUSZKO
Masz pytanie? Pisz na adres:
wielkiepytania@agora.pl

Wspomniany wykład Jakuba Bochińskiego można obejrzeć w internecie na stronie: www.youtube.com/watch?v=dE4hdTwiVaQ



NIE ZA KRÓTKO, NIE ZA PILNIE, ALE ZWYCZAJNIE

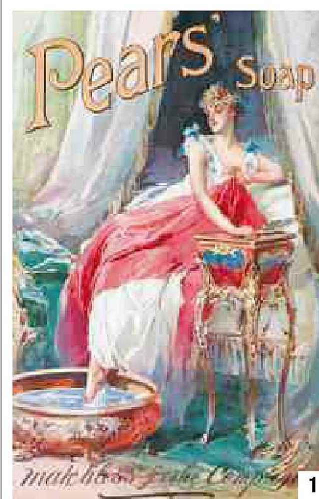
UMYWAMY RĘCE

Jedni tę czynność odbębniają, inni przeciw brudowi na dłoniach wytaczają najsilniejszy antybakteryjny arsenał. Wszyscy oni gubią po drodze sens jednej z ważniejszych zdobyczy naszej cywilizacji, czyli mycia rąk.



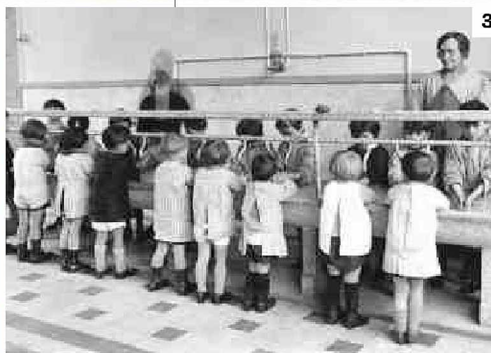
99,9 PROC.

Tyle bakterii usuwamy z rąk, jeśli myjemy je mydłem, pocierając o siebie dłońmi przez 30 sekund.



GETTY IMAGES (3), PROFIMEDIA





1. Elegancka kobieta używa mydła również do mycia stóp - sugeruje reklama Pears Soap z 1898 roku. Było to pierwsze na rynku mydło transparentne, produkowane w londyńskiej wytwórni Andrew Pearsa przy Oxford Street.

2. Na XV-wiecznym fresku autorstwa Paola Uccella, renesansowego malarza włoskiego, św. Anna myje ręce po urodzeniu Maryi.

3. Nowocześnie i wygodnie: opiekunki nadzorują dzieci myjące ręce w nowo wybudowanym paryskim przedszkolu. Zdjęcie zostało zrobione około 1920 roku.

ALEKSANDRA STANISŁAWSKA

Ile razy dziennie to robimy? Kilka, kilkanaście? Chlust płynnego mydła na ręce, szybkie opłukanie wodą i biegniemy dalej. Większości z nas czynność ta zajmuje zaledwie pięć sekund. Ci, którzy przykładają się do tego bardziej, użyją mydła przeciwbakteryjnego, które raz na zawsze rozprawi się z bytującymi na dłoniach drobnoustrojami.

Tyle że nie tędy droga. Przelotne mycie rąk po prostu nic nam nie da, a ustawiczne używanie przy tym środka antybakteryjnego może nam poważnie zaszkodzić. Droga, którą ludzkość przebyła, by poznać te, wydawałoby się, oczywiste prawdy, była długa, kręta i niekiedy bardzo bolesna.

Badania dowiodły, że mycie rąk zwykłym mydłem i wodą przez 15 sekund zmniejsza liczbę obecnych na nich bakterii o blisko 90 proc. Jeśli poszorujemy dłonie przez kolejne 15 sekund, zmyjemy z nich aż 99,9 proc. bakterii (takie działania zaleca Światowa Organizacja Zdrowia). To efekt mechanicznego pocierania o siebie dłoni, które rozluźnia przylepiony do nich brud. Kiedy dodamy do tego wodę z mydłem, kuliste cząstki mydła (micele) wciągną do swojego wnętrza cząsteczki brudu, w większości składającego się z nierozpuszczalnych w wodzie tłuszczów. To w nich czają się drobnoustroje - zarówno te dobroczynne tworzące warstewkę ochronną naszej skóry, jak i te, których zamiary wcale nie są przyjazne. Potem już łatwo spłukać to wszystko ze skóry wodą. I ręce są czyste.

Woda, diabelskie narzędzie

Tylko kto myje ręce przez 15 czy 30 sekund? To działanie odruchowe, wyuczone, niezwiązane z głębszą refleksją. I - jako codzienny, częsty obowiązek - stosunkowo nowe, bo przez wiele stuleci nikt nie doceniał jego znaczenia.

Mycie rąk, w przeciwieństwie do kąpania się, nie doczekało się bogatej dokumentacji historycznej. Wiele europejskich źródeł średniowiecznych i późniejszych wspomina o konieczności umycia dłoni w wodzie przed oficjalnym posiłkiem. Rycerze powracający z wypraw krzyżowych przywieźli ze sobą rozpowszechniony na Bliskim Wschodzie wynalazek zwany mydłem - znany już od starożytności, ale jak wiele innych innowacji zaniedbany w wiekach średnich. Stopniowo upowszechnił się i w Europie, ale dopiero w XIX wieku stał się codziennością nie tylko wyższych warstw społecznych.

Do tego czasu z higieną na Starym Kontynencie bywało różnie. Ludzie zwyczajowo myli widoczne na pierwszy rzut oka części ciała, a więc twarz, dłonie i niekiedy stopy, ale było to podyktowane raczej względami estetycznymi, aniżeli dbałością o zdrowie. Kąpiele w średniowieczu przez wielu były uważane za bezwstydne i dające diabłu dostęp do ciała. Królowa Elżbieta I brała kąpiel raz w miesiącu, w czasach zaś Ludwika XIV we Francji ludzie uważali, że warstwa brudu czyni ich silniejszymi i zdrowszymi, a przez wodę szerzą się choroby przenikające przez pory skóry do krwiobiegu. Rozpowszechniła się plotka, że sam Ludwik XIV wziął trzy kąpiele w całym swoim życiu, choć w rzeczywistości on jako jeden z nielicznych kąpał się często, korzystając z tureckiej łaźni w pałacu w Wersalu. Inaczej sprawy się miały np. u żydów i muzułmanów, dla których mycie rąk, zwłaszcza po wizycie w toalecie, wynika z nakazów religijnych.

Faktem jest, że przez całe wieki nie kojarzono brudnych rąk z chorobami. Pojawiały się jednak wyjątki. Walter Burkert, wybitny badacz starożytności, przytacza datowane na 1700 rok p.n.e. zapiski medyczne z Mezopotamii, wedle których wyjaśnieniem choroby pacjenta było to, że „miał styczność z kobietą z brudnymi rękami lub jego ręce dotknęły jednego z nieczystych ciał". O potrzebie zachowania higieny rąk pisał w X wieku w „Kanonie medycyny" słynny perski lekarz Awicenna. Na czystość dłoni zwrócili też uwagę kronikarze, którzy w XIV wieku opisywali przebieg epidemii czarnej śmierci w Europie. Wedle dzisiejszych szacunków choroba ta mogła w niektórych rejonach kontynentu pozbawić życia nawet 60 proc. jego mieszkańców. Badania DNA ofiar czarnej śmierci pokazały, że jej przyczyną była pałeczka dżumy, bakteria roznoszona przez pasożytujące na szczurach pchły. Kronikarze donosili, że na dżumę byli odporniejsi ci, którzy często myli ręce w ciepłej wodzie, winie lub occie. Oraz ci, którzy w obejściu mieli czysto. I jedno, i drugie miało sens: higiena w najbliższym otoczeniu rzeczywiście pomagała - do pewnego stopnia - trzymać zarazę na odległość.

Tak naprawdę jednak pierwszy w pełni świadomy rozdział w historii mycia rąk i antyseptyki napisał w połowie XIX wieku lekarz urodzony w Budzie na Węgrzech. W 1847 roku dr Ignaz Semmelweis, wówczas chirurg z Kliniki Położniczej Szpitala Powszechnego w Wiedniu, wydał nietypowe zalecenie. Nakazał on lekarzom przed zbadaniem ciężarnych kobiet starannie myć ręce wodą z dodatkiem środka dezynfekującego - preparatu chloru. Dotyczyło to zwłaszcza tych położników, którzy przychodzili na oddział prosto z... prosektorium, gdzie przeprowadzali sekcje zwłok.

Trupi zapach na dłoniach

Klinika Położnicza w Wiedniu była w pierwszej połowie XIX wieku największą tego typu placówką na świecie - rocznie trafiało tu 8 tys. pacjentek. Sęk w tym, że wiele z nich już tych murów nie opuszczało. Na jednym z dwóch istniejących tam oddziałów śmiertelność kobiet z powodu gorączki połogowej sięgała niekiedy nawet 30 proc. pacjentek! Lepiej miały się statystyki dotyczące nawet porodów ulicznych czy domowych. Z tego powodu kobiety nazywały to miejsce „mordownią" i za wszelką cenę unikały trafienia tam.

Co ciekawe, oddział ten nie zawsze cieszył się złą sławą. Przed 1823 rokiem śmiertelność pacjentek utrzymywała się tam na poziomie 1 proc. Dopiero kiedy wiedeńska szkoła medyczna przyjęła orientację anatomiczną, liczba zgonów gwałtownie podskoczyła, również

wśród noworodków. Zwłaszcza na tym oddziale, gdzie kształceni byli lekarze. Drugi z oddziałów, kształcący położne, nie miał aż takich problemów.

To zwróciło uwagę dr. Semmelweisa, który zaczął dopatrywać się przyczyn szerzenia się gorączki połogowej i wśród czynników atmosferycznych, i w wentylacji szpitala, i nawet u przychodzących do położnic kapelanów szpitalnych. Wyszło jednak na to, że gorączka nie przychodzi z zewnątrz, tylko zazwyczaj pojawia się po zbadaniu pacjentki przez lekarza.

Do tego przyplątał się przypadek: w 1847 roku zmarł najlepszy przyjaciel Semmelweisa, Jacob Kolletschka, profesor medycyny sądowej w Wiedniu, który podczas sekcji zwłok został przypadkowo zraniony przez studenta nożem użytym wcześniej przy denacie. Kolletschka zmarł wskutek zatrucia „jadem trupim", a Semmelweis, czytając opis jego sekcji zwłok, zauważył, że miał objawy podobne do tych, jakich doświadczały cierpiące na gorączkę połogową kobiety i noworodki. Były to objawy zaawansowanego zakażenia bakteryjnego - posocznicy, w tym zapalenie żył, osierdzia, naczyń chłonnych, otrzewnej, opłucnej i opon mózgowych.

Dalsze śledztwo pokazało, że lekarze przychodzący z prosektorium przenoszą na rękach „cząstki zwłok" na badane przez siebie kobiety. Nie pomagało nawet mycie rąk, bo wciąż unosił się od nich „trupi zapach" - jak to opisywał Semmelweis. To dlatego nakazał lekarzom, studentom i położnym mycie rąk płynami dezynfekującymi przed wykonywaniem badań i zabiegów. Śmiertelność kobiet spadła błyskawicznie - w 1848 roku na obu oddziałach umierał już tylko 1 proc. pacjentek. Także w sierocińcu, do którego trafiała część dzieci z wiedeńskiej kliniki położniczej, dzięki Semmelweisowi zakażenia noworodków stały się rzadkością.

Wybawca w zakładzie dla obłąkanych

Wydawać by się mogło, że świat lekarski odetchnie z ulgą i z radością przyjmie tak doniosłe odkrycie. Nic bardziej mylnego. Pracownicy wiedeńskiej Kliniki Położniczej, łącznie z jej przełożonym, byli oburzeni posądzeniem, jakoby to oni sami byli winni śmierci tysięcy pacjentek i ich dzieci. W następnym roku Semmelweis został zwolniony z pracy. Również wielu innych medyków odniosło się ze sceptycyzmem do jego poglądów. Zwłaszcza że Semmelweis nie potrafił wykazać bezpośredniej przyczyny zakażeń, mimo że definicja bakterii była już wówczas znana nauce. Lekarze nadal więc lekceważyli mycie rąk, a położnice nadal umierały. To wpędziło Semmelweisa w depresję. Publikował kolejne dowody przemawiające za poprawnością jego rozumowania, a swoich kolegów położników nazywał publicznie mordercami kobiet.

W 1865 roku został zamknięty w zakładzie dla obłąkanych w Wiedniu, gdzie zmarł dwa tygodnie później w niejasnych okolicznościach. W latach 60. XX wieku naukowcy ponownie przyjrzeli się jego szczątkom i jako przyczynę śmierci podali posocznicę, która powstała wskutek zapalenia kości i szpiku ręki. Odkryli też wiele urazów kończyn i klatki piersiowej, co może sugerować, że zasłużony lekarz zmarł wskutek ciężkiego pobicia, jakiego doznał w zakładzie dla obłąkanych.

Antyseptyka w powijakach

Już przed Semmelweisem trafiali się lekarze, którzy stosowali zasady antyseptyki. W 1795 roku Alexander Gordon, lekarz z Aberdeen, zalecił profilaktyczne palenie pościeli i ubrań osób zainfekowanych gorączką połogową oraz dokładne mycie rąk lekarzy i pielęgniarek. Do radykalnych metod uciekł się Robert Collins, dyrektor Rotunda Lying-in-Hospital w Dublinie, który w 1829 roku zwalczył epidemię gorączki połogowej przez wypełnienie budynku szpitala na całe 48 godzin... gazowym chlorem. Ściany i podłogi zostały zdezynfekowane wapnem, natomiast koce i pościel poddane działaniu wysokiej temperatury. W wielu brytyjskich szpitalach lekarze odkażali dłonie preparatami chloru, zanim zbadali pacjentki. Jednak w większości krajów Europy statystyki były tak tragiczne jak w Klinice Położniczej w Wiedniu.

Dopiero 14 lat po śmierci Semmelweisa, w 1879 roku, członkowie francuskiej Akademii Nauk jako pierwsi oficjalnie przyznali, że wiedeński lekarz miał rację, twierdząc, że przyczyną gorączki połogowej jest personel medyczny, który przenosi groźne drobnoustroje.

Jednak na oficjalne zalecenie dla lekarzy i pielęgniarek odnośnie do mycia rąk trzeba było czekać aż do... 1961 roku. Wówczas United States Public Health Service nagrał i rozpowszechnił film instruktażowy pokazujący technikę mycia rąk, którą powinni stosować pracownicy służby zdrowia. Dopiero w 1985 roku Centers for Disease Control and Prevention (CDC) wprowadziły w Stanach Zjednoczonych formalne rekomendacje higieny rąk. Ogólnoświatowe wytyczne dotyczące mycia dłoni Światowa Organizacja Zdrowia przedstawiła dopiero w 2009 roku.

Wydawać by się mogło, że choroby brudnych rąk mamy już za sobą. Tymczasem w samym sercu Europy w 2015 roku Polskie Stowarzyszenie Pielęgniarek Epidemiologicznych donosi, że o myciu rąk pamięta tylko 30 proc. lekarzy i 52 proc. pielęgniarek w naszym kraju. Według dr. Pawła Grzesiowskiego, przewodniczącego Stowarzyszenia Higieny Lecznictwa, co roku w Polsce dochodzi do około 700 tys. zakażeń szpitalnych, a z powodu powikłań umiera 10 tys. pacjentów. Za 80-90 proc. tych zakażeń winę ponosi nieprzestrzeganie higieny rąk przez personel szpitalny.

Superbakteria na dłoni

Szpitale szpitalami, ale dokładne mycie rąk ma przede wszystkim znaczenie w codziennym życiu. Badania pokazały, że do drobnoustrojów pojawiających się w naszych domach należą m.in. takie „supermikroby" jak gronkowiec złocisty oporny na metycylinę (MRSA - przyczyna groźnych zakażeń skórnych i ogólnoustrojowych), norowirusy (najczęstsza przyczyna biegunek na świecie) czy bakteria *Clostridium difficile* (wywołuje ostre zapalenia jelit). Do tego dołóżmy jeszcze popularnego wirusa grypy, rotawirusy i bakterię *E. coli*, przyczynę ostrych zatruć. Wszystkich tych chorób można uniknąć, porządnie myjąc ręce.

No ale po co żmudnie szorować dłonie przez pół minuty, skoro można pójść na skróty i skorzystać z antybakteryjnego mydła czy żelu? Lepiej mieć pewność, że żadne szkodliwe drobnoustroje na skórze się nie uchowają. I faktycznie, zawarte w mydłach antybakteryjnych środki chemiczne niszczą bakterie, tyle że nie do końca tak, jakbyśmy sobie tego życzyli.

Badania prowadzone w 2006 roku przez naukowców z Norweskiej Agencji Medycznej pokazują, że nadużywanie środków bakteriobójczych może prowadzić do uodpornienia się na nie bakterii. Wśród najczęściej stosowanych substancji znalazł się triklosan, którego działanie jest podobne do tego, jakie mają antybiotyki - uszkodzenie błony komórkowej i struktury białek drobnoustroju. Sęk w tym, że jeśli użyjemy go niedokładnie, a więc na skórze pozostanie część niepożądanych bakterii - a będą to najsilniejsze sztuki - to nabiorą one odporności na tę substancję. Potem zaś się namnożą, już silniejsze o umiejętność przetrwania naszego wyrafinowanego ataku. I tak oto możemy sobie wyhodować na własnych rękach superbakterie.

Ale to nie koniec grzechów triklosanu. Istnieją duże zastrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa stosowania go przez ludzi. Badania prowadzone na zwierzętach pokazały, że środek ten może modyfikować działanie niektórych hormonów. Ponieważ z naszych umywalek i zlewów triklosan masowo spływa do rzek i mórz, oddziałuje na tamtejsze mikroorganizmy, glony i ryby. W 2010 roku Unia Europejska zakazała stosowania tej substancji w płynach i żelach mogących mieć kontakt z żywnością.

Znacznie skuteczniejsze jest używanie do dezynfekcji rąk alkoholu, który niszczy strukturę komórek bakteryjnych. I w przeciwieństwie do mydeł antybakteryjnych zabija również grzyby i wirusy. A to właśnie te ostatnie są przyczyną sporej części biegunek. Jednak alkohol - nie tak jak przyjazne dla ciała mydła i żele - podrażnia skórę i nie może być używany nieustannie. I dobrze, bo dzięki temu go nie nadużywamy. Przynajmniej do mycia rąk.

A może zwyczajnie warto dokładnie myć ręce? To chyba prostsze niż zmaganie się z rosnącymi nam pod bokiem superbakteriami i zatruciem środowiska, prawda?

TECHNOGADŻET

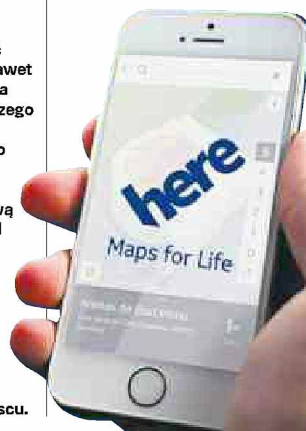
Wyświetlamy filmy z sieci w telewizorze, pobieramy mapy na komórkę, sprawdzamy, ile wie o nas Google.

WYBRAŁ PIOTR STANISŁAWSKI*

APKA

Mapy trochę inaczej

Mapy w komórce to jedna z najlepszych rzeczy, które ostatnio wymyśliła ludzkość. Prowadzą do celu, pozwalają się odnaleźć w ciemnym lesie, ułatwiają, a nawet ratują życie. Zwykle firma, która tworzy system operacyjny naszego smartfona, dołącza do niego własne mapy, ale czasem warto sięgnąć po inne rozwiązania. Here są tworzone przez Nokię i od lat rozwijane. Poza darmową nawigacją mamy tu na przykład wygodną możliwość pobrania do pamięci telefonu map miejsc, w które jedziemy. Dzięki temu za granicą nie trzeba tracić fortuny na przesyłanie danych - telefon przechowuje w pamięci wszystko, co potrzebne do odnalezienia się w nowym miejscu.



GADŻET

Telewizor umie więcej

Chromecast to małe urządzenie, które podłączone do telewizora pozwala wyświetlać na ekranie rzeczy przekazywane wprost z internetu. Takich rozwiązań jest sporo, Chromecast ma jednak tę zaletę, że jest stosunkowo tani. Co prawda oficjalnie nie jest wciąż dostępny w Polsce, ale można go kupić choćby w Wielkiej Brytanii lub... na Allegro. Cena - około 160 zł za starszą i około 220 zł za nowszą wersję.

Po podłączeniu Chromecasta do gniazda HDMI na ekranie telewizora możemy wyświetlać filmy z YouTube'a, zdjęcia z naszego telefonu czy strony internetowe przeglądane na komputerze. Warunek - musimy korzystać z oprogramowania Google'a, bo to jego produkt.



PORADA

Jak sprawdzić, co wie o tobie Google?



Najprawdopodobniej wie o tobie dużo. Więcej, niż byś się spodziewał. Dotyczy to zwłaszcza osób, które używają telefonów z systemem Android. Jeszcze niedawno gromadzone informacje były rozrzucone w różnych miejscach, ale Google wreszcie się zorganizował i zebrał wszystko pod adresem Accounts.google.com. Po wejściu na tę stronę możemy zostać poproszeni o zalogowanie się do naszego konta - to ten sam login i hasło, którego używamy do Gmaila czy innych usług Google'a. Po zalogowaniu się zobaczymy całe mnóstwo linków, ale nas interesuje jeden: „Zarządzanie aktywnością".

Wewnątrz znajdziemy m.in. naszą aktywność dotyczącą wyszukiwania, historię odwiedzanych miejsc czy poleceń głosowych, jakie wydawaliśmy urządzeniom. Najciekawsze (i nieco przerażające) informacje zobaczymy po kliknięciu w „Zarządzaj historią" na karcie „Miejsca, które odwiedzasz".

Jeśli na co dzień towarzyszy nam telefon z Androidem, to zapisuje on nasze położenie co kilkadziesiąt sekund. Na tej podstawie powstaje szczegółowa mapa naszych podróży - trasy z domu do pracy, wyjazdów, przejazdów po mieście. Często widać nawet spacer z psem czy wyjście do pobliskiego sklepu.

Historia sięga kilka lat wstecz, można też zobaczyć statystyki dotyczące tego, w które dni najwięcej podróżujemy.

Po co to wszystko Google'owi? Na tej podstawie dostosowuje wyniki wyszukiwania, podpowiedzi, sugeruje trasy przejazdu. Sami godzimy się na udostępnianie mu tych informacji, możemy też tę zgodę cofnąć, wstrzymując historię lokalizacji. Zważywszy na ilość danych, które o sobie przekazujemy, warto rozważyć takie rozwiązanie.

123RF, MATERIAŁY PROMOCYJNE

*SPECJALISTA OD NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII, SZEF SERWISU TECHNOLOGIE.GAZETA.PL



ADAM WAJRAK - TO ZWIERZĘ MNIE BIERZE

WILCZE MLEKO NA KŁODZIE

Byłem dość zaskoczony, gdy na kolejnych kłodach zobaczyłem różowoczerwonawe kulki. Nie chodziło o to, że wyglądały niebywale egzotycznie na tle soczystej zieleni mchów. Nawet wiedziałem, co mam przed sobą. To były zarodnie rulika nadrzewnego, całkiem rozpowszechnionego gatunku śluzowca, do tego niezwykle efektownego dzięki tej czerwieni. Byłem zaskoczony, bo w lesie bardzo sucho, a śluzowce suszy nie lubią.



ADAM WAJRAK

To dość niezwykłe organizmy. Coś między zwierzętami a grzybami. Zacznę od cech grzybich, bo je najłatwiej dostrzec. Tak jak zarodnie rulika. Ich widok musiał pobudzać wyobraźnię, bo angielska nazwa rulika to „wolf milk slime mold", czyli śluzowiec wilcze mleko. Dlaczego taka? Mogę przypuszczać, że w dawnych czasach, gdy uważano wilki za krwiożercze zwierzęta, ktoś uznał, że ich mleko też musi być krwawe, a zarodnie rulika wyglądają jak zastygłe krople cieczy. Na dodatek, jeżeli taką czerwoną kulkę się dotknie, to wyleje się z niej płynna czerwonawa maź. To też może się kojarzyć z jakimś demonicznym mlekiem, a tymczasem to tylko jeden z etapów rozwoju tego niesamowitego organizmu. Właściwie moment między dwoma ważnymi etapami: śluźnią i zarodnią. Bo ta maź to śluźnia.

Kiedy wreszcie zamieni się w dojrzałą zarodnię, kulki tracą swój czerwonoróżowy kolor i stają się brązowawoszare. Gdy pękną, wydostają się z nich zarodniki, które unoszone przez wiatr lub deszcz szukają odpowiedniego miejsca do wykiełkowania.

Dotąd wszystko jest jak u grzybów. Ale teraz zaczynają się dziać rzeczy niezwykłe i dla grzyba nietypowe, przypominające raczej jakieś prymitywne zwierzęta. Zarodnik kiełkuje i zamienia się w pełzaka. Taki pełzak ma jeden garnitur chromosomów. Pełzak dopóty wędruje sobie gdzieś po wilgotnych pniach, dopóki nie trafi na innego pełzaka tego samego gatunku. Wtedy dochodzi do zlania się tych dwóch tworów, choć nie w każdym wypadku do połączenia jąder. I mamy kolejne stadium, czyli śluźnię. Powstaje coś, co jest wielką wielojądrową komórką. Śluźnie mają zwykle kilka centymetrów kwadratowych powierzchni, choć są takie, które mają półtora metra długości.

Jak powiedział mi Maciej Romańczuk z Wigierskiego Parku Narodowego, znawca śluzowców i autor znakomitej strony o tych stworach, odnaleziono śluźnię, która ważyła 20 kg. Śluźnia rośnie, bo jej jądra się dzielą, albo łączy się z inną śluźnią. Może być biała, żółta, pomarańczowa lub przezroczysta. To, co jest ich cechą wspólną, to zdolność poruszania się i konsystencja, która przy dotknięciu przypomina surowe białko z jajka. Ta z pozoru bezwładna masa potrafi wędrować, i to w bardzo określonym kierunku.

Pełznie tam, gdzie jest wilgotno, gdzie nie ma zbyt ostrego światła, a przede wszystkim w poszukiwaniu pokarmu, czyli bakterii, drobnych grzybów i glonów, które są wchłaniane i trawione. Oczywiście niezbyt szybko, bo pokonują kilka, kilkanaście centymetrów w ciągu paru dni, ale nie potrzebują więcej, bo ich ofiary, czyli bakterie i grzyby, raczej nie uciekają. Śluźnia to tajemnicze stadium życia śluzowca, bo w wypadku wielu gatunków nie wiadomo nawet, jak wygląda. - Jak wygląda śluźnia rulika, nie wiem. Może być czymś zupełnie niezauważalnym, przezroczystym i wędrującym sobie gdzieś w szczelinach martwych kłód drzew - wyjaśnia Maciej Romański, gdy dopytuję go, z czego powstały te czerwone kulki.

W pewnym momencie, zwykle po kilku tygodniach żywota, śluźnia stwierdza, że nadchodzi ten moment. Czyli czas na rozmnażanie. Śluźnia przestaje jeść, wyrzuca z siebie wszelakie resztki pożywienia lub ciała obce, które znalazły się w jej ciele, i opuszcza ukrycie, w którym polowała i chowała się przed światłem oraz wysychaniem. Wyłazi sobie na coś niewysokiego, jak na przykład szczyt kłody, i formuje zarodnie. W wypadku rulika wszystkie kulki, które widzimy na kłodzie, mogą pochodzić od jednej śluźni. I znów przypomina on grzyba. No dobrze, na koniec może warto odpowiedzieć, czym te śluzowce są. Otóż, choć wcześniej figurowały w królestwie roślin, a potem grzybów, obecnie zalicza się je do królestwa pierwotniaków. Może nie na długo, bo wielu naukowców uważa, że są tak dziwne, że zasługują na oddzielne, własne królestwo.

ZA TYDZIEŃ

wtorek 27 października z „Gazetą Wyborczą"

FIZYKA
JAK FIZYCY RADZĄ SOBIE Z SAMOLOTAMI

TEMAT NUMERU
ŚMIERĆ NAS NAKRĘCA
Za większością naszych życiowych decyzji stoi lęk przed śmiercią albo wypieranie jej istnienia